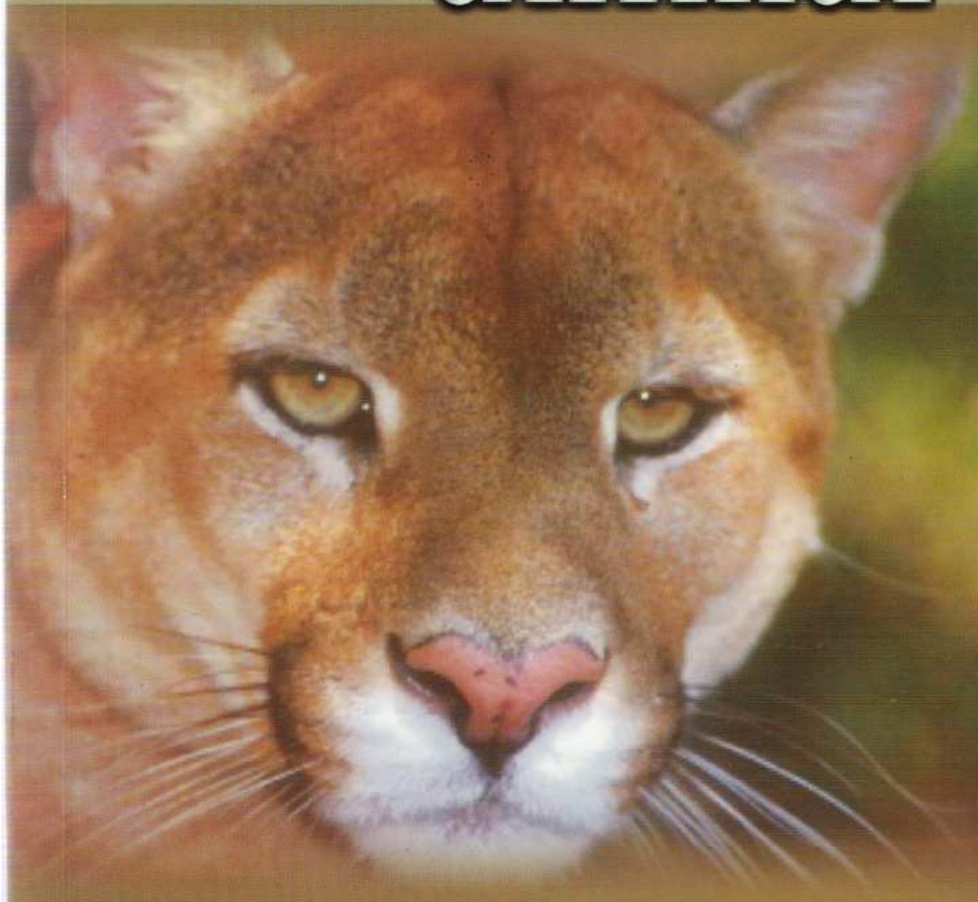


Comportamento animal



uma introdução à ecologia comportamental

Kleber Del-Claro





Contra capa:

Escrito por um dos Ecólogos Comportamentais de maior destaque atualmente no Brasil, através de uma linguagem clara e direta, este livro age como um guia para pessoas interessadas no estudo do Comportamento Animal e em especial da Ecologia Comportamental.

- ✓ Como encontrar um bom objeto de estudo?
- ✓ Como elaborar hipóteses e testá-las?
- ✓ Lidar com manipulação experimental no campo e em laboratório, são objetos deste livro que ainda discute metodologia, levantamento bibliográfico e descrição de comportamento.

Bem ilustrado, incluindo pranchas coloridas, literatura comentada e um glossário português-inglês, trata-se de uma orientação à distância.

À distância da palma de sua mão, aproveite!

Orelhas:

Biólogo, doutor em ecologia (Unicamp) e atual coordenador do programa de pós-graduação em Ecologia e conservação dos recursos naturais da universidade federal de Uberlândia (UFU) onde leciona desde 1992. Pesquisador do CNPQ desde 1996, coordena o Grupo de Pesquisas em ecologia Comportamental e Interações (UFU). Foi presidente da Sociedade Brasileira de Etologia (1998-2000). Um apaixonado pelas ciências Naturais.

Foto da capa: José Sabino

Outras obras do autor:

Uma orientação ao estudo do Comportamento Animal

Del-Claro, K. 2002

As distintas faces do Comportamento Animal Del-Claro, K. & Prezoto, F. 2003

Consulte:

delclaro@ufu.br

www.livrariaconceito.com.br

Gráfica Composer

Tel. (34) 3236-8611 grafica@composer.com.br

Av. Segismundo Pereira, 145

Bairro Santa Mônica 38408-170 - Uberlândia - MG

Direitos autorais de Kleber Del Claro

Copyright © by Kleber Del Claro

Exemplares dessa publicação podem ser solicitados a Livraria e Editora Conceito
Rua Tiradentes, 633 - Vila Rio Branco
Jundiaí - SP - CEP 13215-370 - Brasil
www.livrariaconceito.com.br
Tel. (Oxx11) 4522-1900

É proibida a reprodução integral ou parcial do conteúdo impresso, assim como das fotos deste livro, sem a autorização expressa do autor. A reprodução desautorizada fica sujeita à punição na forma da lei.

Editoração final, capa e diagramação:

Cristiane Oliveira & Kleber Del Claro

Revisão Ortográfica:

Kleber Del Claro

Fotos da capa:

José Sabino

Ficha de Catalogação

Del-Claro, Kleber
Comportamento Animal - Uma introdução à ecologia comportamental
Distribuidora / Editora - Livraria Conceito - Jundiaí - SP 2004

ISBN: 85-89874-02-8

132 pgs., il.

1. Comportamento animal 2. Ecologia - Zoologia 3. Etologia I - Del-Claro, K.
II - Título

ISBN: 85-89874-02-8

Depósito Legal na Biblioteca Nacional

Impresso no Brasil * Printed in Brazil

2004

Comportamento Animal

**Uma introdução à ecologia
comportamental**

Kleber Del-Claro



Foto José Sabino

Sumário

Prefácio - Para ser lido	7
Capítulo 1 - O que é Comportamento Animal?	11
1.1 – Introdução	11
1.2- Definindo Comportamento	14
Capítulo 2 - As Questões em Comportamento Animal	16
2.1 - Aprendendo a perguntar	16
2.2 - As questões em Etologia	21
2.2.1 - Os "porquês" de um comportamento	23
2.3 - Hipóteses e previsões	24
2.4 - Escolhendo uma questão	33
Capítulo 3 - Prepare o terreno: Observações preliminares e orientação	38
3.1 - Dicas para um levantamento bibliográfico	43
3.2 - Dicas para obter a bibliografia	44
3.3 - Tenho que ler todo o artigo?	46
3.4 - Como ler?	47
3.5 - A orientação	47
Capítulo 4 - A Confiabilidade das Observações	49
4.1 - A confiança em si mesmo	50
4.2 - A confiabilidade inter-observadores	54
Capítulo 5 - Definindo a metodologia	56
5.1 - Métodos de observação e registro	59
5.1.1 - Registro simples, em papel	61
5.1.2- Anotações em ambiente úmido	63
5.1.3- Registros em gravador portátil	64
5.1.4- Registros através de imagens-foto e filmagem	65

5.1.5 - Registros de sons	68
5.1.6- Outros equipamentos úteis	69
5.2 - Como marcar um objeto de estudo?	70
5.2.2 – Peixes	72
5.2.3 – Anfíbios	74
5.2.4 – Répteis	75
5.2.5 – Aves	76
5.2.6 – Mamíferos	77
5.3 - A habituação do objeto de estudo a sua presença	78
5.4- Técnicas de Amostragem e observação animal	79
5.4.1 - Amostragem de todas as ocorrências	79
5.4.2- Amostragem de seqüências	80
5.4.3 - Amostragem instantânea	81
5.4.4 - Amostragem do animal focal	82
5.5 - Definindo o tempo em uma sessão de observação	84
 Capítulo 6 - Cuidados que todo Ecólogo Comportamental deve (ou deveria!) ter	 87
 Capítulo 7 - Modos de descrever comportamento	 91
 Capítulo 8 - Os Repertórios Comportamentais	
Etogramas	96
8.1 - Etapas para um bom etograma	100
 Capítulo 9 - Manipulação Experimental	 105
 Capítulo 10 - Considerações Gerais	 110
 Capítulo 11 - Literatura Recomendada	 115
 Capítulo 12 - Pequeno Dicionário para o iniciante em Comportamento Animal	 120

PREFACIO para ser lido

Desde minha infância me interessei pelo estudo do comportamento animal e pela história natural de animais e plantas. Esse assunto sempre me fascinou, assim como a muitos e muitos outros humanos que conheço. Comportamento, ecologia e história natural aguçam nossa curiosidade. Nos instigam, mexem com nossos instintos. Às vezes eu me pergunto como esse interesse começou?

Filmes como os da série "*O mundo submarino de Jacques Cousteau*" encantaram toda uma geração de pessoas, hoje na faixa dos 40-50 anos, eram coisas incríveis 30 anos atrás. Hoje aquela série parece simples perto do que vemos num canal de TV a cabo, ou mesmo nas TVs educativas. Documentários da BBC de Londres como "*A vida sexual das plantas*" me deixavam louco. Livros como "*A vida na Terra*" e "*A Luta pela Vida*" editados em português na década de 70 foram fundamentais em minha formação. Mesmo famílias de baixa renda como a minha, podiam comprar os fascículos semanalmente no jornaleiro. Dê uma olhadinha em casa, há uma grande chance de você, ou seus pais, os terem na prateleira, ou guardados num armário.

Nunca fui bom de futebol de rua, isso somado as coisas que eu via e lia me levavam ao porão da casa onde morávamos, onde criava aranhas. Mais tarde, morando em Campinas, descobri a aquariofilia e com a ajuda de minha avó Ana comprei minha primeira caixa d'água que transformei em aquário e passei a criar lebizinhos, no mesmo quatinho onde meu tio Neco, criava um monte de canários. Intuitivamente fui aprendendo a primeira lição importante para quem iria, no futuro, trabalhar com ecologia comportamental: *ter paciência*.

Observar detalhadamente os peixes e canários, era fundamental para escolher bem os parceiros e conseguir uma prole maior, ou indivíduos mais bonitos, mais saudáveis, que podiam render o dinheiro do lanche ou cinema, por meses. Minha história talvez seja semelhante a sua e por isso você esteja lendo esse livro. Mas talvez, seu interesse tenha se originado de outro modo, um simples anseio por conhecer o desconhecido. Talvez... Pode ser!... Afinal de

contas penso que estudamos o comportamento dos outros animais tentando conhecer melhor a nós mesmos.

Em 2002, quando lancei o livro "*Uma orientação ao estudo do comportamento Animal*", algumas pessoas me elogiaram pela iniciativa, mas consideraram o livro muito simples, muito modesto. Entretanto, para minha alegria, um número muito maior de estudantes e colegas, viram no livro, um manual que faltava. Um guia para os primeiros passos na ecologia e no comportamento animal. As cartas, e-mails e telefones que tenho recebido no último ano me motivaram a me aventurar novamente.

Nem aquele primeiro livro, nem este, que na verdade é uma expansão, corrigindo alguns enganos, ampliando onde pensei que devesse, nenhum dos dois livros tem a intenção de ser uma obra completa, definitiva sobre o comportamento animal. Este livro tem a intenção de ser apenas uma obra básica, introdutória, de um colega um pouco mais velho e experiente, para aqueles colegas mais novos, ainda em formação.

Este é um livro que pretende ajudar jovens pesquisadores a entenderem melhor o processo científico, em especial aquele relacionado ao comportamento animal. Por isso, é muito importante que você não queime etapas ao ler esse livro, não pule páginas ou capítulos, pois ele foi feito em uma seqüência, como se eu o estivesse orientando diretamente. Passo a passo. Trata-se, portanto, de uma orientação à distância. Distância da palma da mão. Você aprenderá com este livro que nosso maior orientador, sempre estará a esta distância e, sempre se chamará, *literatura*.

Seja então, bem vindo! Bem vindo ao que pode ser o início de uma grande aventura no mundo animal, basta você querer. Lá fora, do outro lado da janela, há milhares de espécies esperando por você. A natureza, querendo se revelar, como um grande amor. Isto é a história natural do comportamento animal: Um novo amor. Venha descobri-lo!

Seja bem-vindo a esta orientação,
Kleber Del Claro



*À minha família, em especial minha esposa e meus filhos,
por pacientemente me dividirem com meus alunos e com a ciência.
Aos meus estudantes, incluindo você,
pelas importantes lições de vida que me dão a cada dia.*



Capítulo 1

O que é comportamento animal?

1.1 Introdução

Uma ciência pode ser definida de diversas maneiras. Como um saber, conhecimento que se adquire através da transmissão cultural, instrução, leitura e mesmo pela meditação. Como uma reunião de idéias relacionadas a um determinado tipo de objeto ou assunto, dados esses obtidos por experimentação, observação ou conhecimento de fatos. Em geral, o assunto ou objeto investigado por qualquer que seja a ciência em questão, atende a algum dos interesses básicos humanos: alimentação, defesa, desenvolvimento, curiosidade. Com o comportamento animal isso não ocorre de modo diferente. Já os homens pré-históricos estudavam o comportamento dos animais à sua volta (Fig. 1.1), seja para se alimentar ou se defender deles, seja para domesticá-los ou apenas para conhecê-los.



Figura 1.1- Pinturas rupestres, estilizando lagartos, peixes e aves, em cavernas (Serranópolis - GO - Brasil). Idade estimada 10.000 anos. (foto: K. Del-Claro)

Ao longo de centenas de milhares de anos da história humana, os homens também buscaram na natureza, respostas para seus próprios atos, individuais ou coletivos. Nesse sentido, a ciência do Comportamento Animal pode muito bem ser definida como "um **exercício da curiosidade humana na tentativa de compreensão da sua própria natureza animal.**"

E que exercício mais agradável! Na verdade, o estudo do comportamento animal pode ser muito divertido. Ir ao campo, visitar lugares paradisíacos, observar beija-flores, macacos, peixes, insetos, baleias em seu ambiente natural. Tanto para biólogos, quanto para veterinários, médicos, psicólogos e antropólogos, talvez não haja disciplina nessas distintas áreas do conhecimento mais acessível do que o estudo do comportamento animal, ou etologia. Enquanto, um bioquímico ou geneticista precisa de laboratórios muito bem equipados, de técnicos muito bem treinados no uso de equipamentos complexos e muito caros, um biólogo comportamental pode com apenas papel, prancheta, lápis, borracha, alguns pedaços de linha, alguns potes plásticos, pinças, alfinetes, desenvolver uma tese de doutorado, sobre algo novo, nunca antes descrito ou estudado. Essa realidade é especialmente verdadeira nos países tropicais.

No Brasil, por exemplo, onde se encontra a maior biodiversidade do planeta, a maior parte da fauna de invertebrados é ainda totalmente desconhecida da ciência, seja do ponto de vista da sistemática, da zoologia, da genética ou do comportamento. Vamos tomar as formigas como exemplo, insetos pertencentes a uma única família de himenópteros, Formicidae. Estudos recentes indicam que são conhecidas aproximadamente 8.400 espécies de formigas, mas que este número pode chegar a 20.000, sendo a maior parte composta por formigas tropicais.

Bem, insetos são animais pequenos, relativamente pouco

(estudados do ponto de vista taxonômico. Pense então em macacos, um grupo já muito explorado. Recentemente três espécies novas foram descritas na Amazônia e acredita-se que devam existir outras. Dessa forma é fácil perceber que a etologia é umas das frentes científicas nas quais os pesquisadores de países tropicais podem se colocar na liderança mundial.

Entretanto, não é fácil. Esta história de que estudar comportamento animal é uma coisa que qualquer um faz, não é bem assim. Qualquer pessoa, leiga ou instruída no assunto pode observar o comportamento de um animal, levantar questões interessantes. Na verdade, grupos amadores de observadores de aves, borboletas e outros animais têm dado contribuições inestimáveis à ciência. Mas, atualmente, o estudo do comportamento animal tem desenvolvido tantas áreas distintas, uma variação tão grande em terminologias específicas que, muitas vezes, apenas quem está bem preparado, é capaz de compreender um determinado texto ou participar de uma discussão.

Cada vez mais o comportamento tem se tornado uma ciência multidisciplinar, envolvendo técnicas de outras sub-disciplinas da biologia como a bioquímica, genética, botânica, ecologia, além de manipulações experimentais. Também a matemática, a estatística e ferramentas computacionais e de engenharia têm sido fundamentais em muitos estudos. Isso tudo sem falar do inglês, a língua atual da ciência mundial.

Você ainda pode utilizar apenas papel e lápis, isso pode realmente ser o suficiente, não duvide. Entretanto, é bom saber que já existe, mesmo no Brasil, pesquisadores que alugam espaço em satélites da NASA, a agência espacial Norte-Americana, para seguir seus animais de estudo em ambiente natural. Incrível isso, não? Tão longe e tão perto ao mesmo tempo...

1.2 Definindo Comportamento

O que é Comportamento Animal?

Tudo que um animal faz pode ser caracterizado como a parte ou totalidade de um comportamento? Por exemplo, quando um animal se alimenta, isso é comportamento (Fig. 1.2)? Um animal caçando, outro fugindo, um voando, outro pairando, um cortejando, outro se esquivando. Tudo isso é comportamento?



Figura 1.2 - Serpente *Leptodeira* sp engolindo um sapinho.

A resposta é, sim.

Comportamento pode ser entendido como tudo aquilo que um animal é capaz de fazer. Mas para que essa definição fique ainda mais completa, temos que lembrar que os animais podem exibir comportamentos nos quais deixam de realizar atividades que envolvem movimentações ou deslocamentos. Ao nosso olhar, parece que não estão fazendo nada. Por exemplo, dormir, hibernar, congelar-se, fingir-se de morto, o que denominamos tanatose (Fig.1.3). Mesmo quando um animal aparentemente não está fazendo nada, esse "não fazer nada", também representa um tipo de comportamento e tem sua função. No caso da *Hyla geografica*, a tanatose serve para enganar seus predadores. Fingindo-se de

morta ela pode, por exemplo, escapar do ataque de serpentes. Assim sendo, podemos **entender comportamento como sendo o conjunto de todos os atos que um animal realiza ou deixa de realizar.**



Figura 1.3 - *Hyla geografica* em imobilidade tônica, tanatose, ao ser manipulada.

Neste livro, através de exemplos, com o uso de modelos simples, buscarei motivá-lo a estudar o comportamento animal. Eu espero que este livro seja como uma conversa entre um orientador e seu orientado e, que minha abordagem evolutiva e experimental, com o uso da linguagem direta, facilite seu aprendizado.

Espero também que você biólogo, veterinário, médico, psicólogo ou leigo, possa utilizar este manual como uma ferramenta útil para a satisfação de sua curiosidade quanto ao comportamento animal. Afinal de contas, vou tentar convencê-lo de que se trata apenas de "um exercício da curiosidade humana na tentativa de compreensão da sua própria natureza animal".

Então, vamos lá!...

Capítulo 2

As Questões em Comportamento Animal?

2.1 Aprendendo a perguntar.

Eu me apaixonei pelo estudo do comportamento caminhando pelas trilhas da Serra do Japi, uma floresta próxima a Jundiaí (SP). Lá vi coisas incríveis, insetos miméticos, predadores em ação, animais forrageando, cortejando e interagindo com plantas e outros organismos. Em um dia de safári fotográfico me deparei com uma aranha estranhíssima, um Thomisiidae, *Epicadus heterogaster* (Fig. 2.1). O que me chamou a atenção nesse animal foi sua coloração branca, apresentando no abdome adornos pontiagudos com pontos pretos no ápice e os últimos seguimentos de suas pernas e palpos, os mais distais do corpo, amarelos. A aranha quase passou despercebida por mim, pois à sua volta havia dezenas de flores brancas de uma Labiateae, do gênero *Peltodon*, um arbustinho rasteiro. Parei para fotografar este belo exemplo de camuflagem (Fig. 2.1 A) e, de repente, a aranha ergueu seu corpo afastando suas pernas umas das outras. Fez o mesmo com seus palpos e ficou imóvel (Fig. 2.1 B). Tão logo a fotografei nessa postura, uma pequena mariposa se aproximou e como se fosse pousar em uma flor, voou diretamente para a aranha. Imediatamente a *Epicadus* a agarrou, matou-a e começou a se alimentar da mariposinha (Fig. 2.1 C).

Por que a mariposa voou na direção de um inimigo natural? Suicídio? Improvável! Algo certamente a confundiu. Um cheiro, uma cor, alguma característica da aranha enganou o inseto.



Figura2.1 - *Epicadus heterogaster* (Thomasiidae); A - parada sobre folha de Melastomataceae; B - assumindo postura de predação - postura "em flor"; C - predando uma mariposa, (fotos: Kleber Del-Claro).

Algo que não pude perceber, pois temos que lembrar que o universo sensorial humano é distinto do da aranha ou da mariposa. Pode haver cores, formas, cheiros, sons, imperceptíveis a nós, mas muito evidentes aos animais.

Capturei algumas outras mariposas e com uma pinça aproximava as presas do predador. Pude notar que, sempre que uma mariposa batia suas asas, a uma distância de aproximadamente 20 centímetros da aranha, esta exibia o comportamento de erguer o corpo, afastando simetricamente as pernas umas das outras, fazendo o mesmo com seus palpos (Fig. 2.1 B). Minha primeira impressão com relação à morfologia e coloração desse aracnídeo não foi equivocada, por se parecer com uma flor, poderia estar se beneficiando da camuflagem para escapar da ação de seus predadores. Mas, ao vê-la repetidas vezes, em sua postura de ataque me ocorreu que aos olhos de uma presa, a aranha também poderia estar se parecendo com uma flor. Uma flor mortal para os visitantes. Ao invés de construir uma teia, vestir uma fantasia?

Uma aranha, vestida para matar!

Nós sabemos que os animais não enxergam o mundo do mesmo modo que nós. Os insetos, por exemplo, enxergam o comprimento de onda do ultra-violeta (UV). Muitas flores possuem pigmentos em suas pétalas que refletem a luz UV, servindo como guias de néctar, caminhos sinalizados que atraem visitantes florais.

Auxiliando os polinizadores a coletar o néctar, as flores economizam tempo e energia para as plantas. Pois estes caminhos servem também como uma espécie de armadilha, para que o pólen fique impregnado no corpo dos visitantes, nas partes adequadas à sua transferência para o estigma de outras flores, contribuindo para a reprodução vegetal.

Mas o que nossa aranha tem a ver com isso?

Na realidade, tudo. O colega Eduardo Novaes Ramires, junto com seu excelente orientador João Vasconcellos Neto, continuaram este estudo com *Epicadus heterogaster* e sugerem que quando colocada em uma câmara com luz UV, as partes branca da aranha se tornam enegrecidas e as pontas amareladas das pernas, palpos e quelíceras, assumem um tom violeta (Fig. 2.2). A postura adotada pela aranha, mantendo as pernas simetricamente afastadas, provavelmente faz com que, aos olhos da mariposa, a aranha seja apenas mais uma flor.

O mais incrível é que esta aranha é polimórfica, ou seja, apresenta variação em sua coloração, havendo exemplares amarelos (Fig. 2.3 A) que se escondem em flores de Malpighiaceae também amarelas e outros de coloração rosada e lilás, que se abrigam em Melastomataceae, quaresmeiras (Fig. 2.3 B). Ainda me pergunto se são todas realmente exemplares de uma única espécie? Este caso certamente teria uma página de destaque no caderno de "*Transmutação*" de Charles Darwin.

As aranhas Thomisiidae geralmente são encontradas no interior de flores, ou abaixo da corola, onde aguardam por suas presas (Fig. 2.4). Comumente também apresentam coloração semelhante à das flores das plantas onde se instalam. No caso de *Epicadus*, teria esse animal a capacidade de perceber visualmente a aproximação de uma presa potencial, o que desencadearia a exibição do comportamento de "*postura em flor*" (Fig. 2.1 B)? Em um sentido mais amplo: as Thomisidae podem perceber visualmente suas presas?

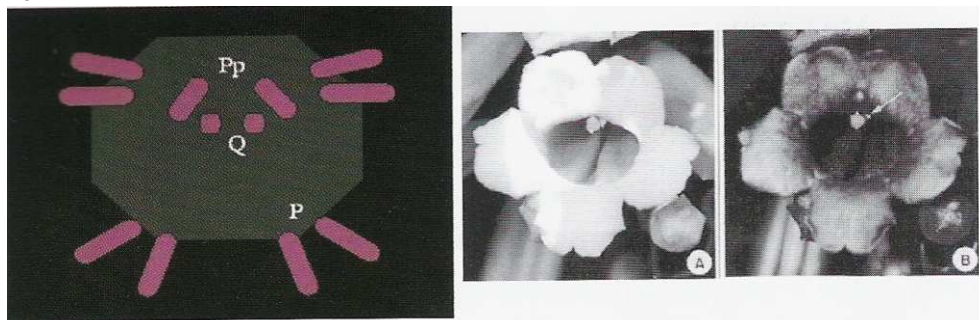


Figura 2.2 - Desenho esquemático de como *Epicadus heterogaster* aparece ao olho humano, quando submetida à luz ultra-violeta. Em lilás, P - pernas; Q - quelíceras; Pp - palpos. As partes brancas do corpo ficam enegrecidas. Ao lado, foto PB de Bigoniacea ao natural (A) e submetida à luz UV(B) (Foto: Maria Eugênia C. Amaral).



Figura 2.3 - *Epicadus heterogaster* (Thomisiidae). A - padrão amarelo em flor de Malpighiaceae; B - padrão lilás em Melastomataceae. (foto: Kleber Del-Claro).



Figura 2.4 - Thomisiidae capturando abelha em inflorescência (foto: K. Del-Claro)

2.2 As questões em etologia.

Perguntas assim, "*Como se orientam as aranhas enquanto caçam?*", têm despertado a curiosidade humana imensamente. No estudo da etologia podemos identificar duas categorias básicas de questões: aquelas que buscam respostas imediatas para um dado comportamento e aquelas que investigam questões, que ao meu ver, são muito mais interessantes. Aquelas que procuram responder como o sistema evoluiu:

"O quanto o comportamento e a coloração "floral" de *Epicadus heterogaster* contribuem para seu sucesso reprodutivo?".

Nas respostas para como um comportamento ocorre, ou seja, os mecanismos intrínsecos do indivíduo, pode-se investigar desde seus mecanismos genético-desenvolvimentais, até seu sistema neuro-fisiológico. Estas questões nos respondem, por exemplo, como as aranhas se orientam? Como elas enxergam? Ou seja, quais seriam as causas imediatas de um comportamento. Vamos deixar isso mais claro.

Imagine que você esteja sentado em um gramado, comendo um doce muito cremoso e cheio de recheio. Uma bomba de chocolate com creme. É tanto recheio que um pouco do creme cai no seu colo e na grama abaixo de você. Após uns quinze minutos haverá dezenas de pequenas formigas subindo em você e se alimentando do doce. Como tantas formigas apareceram tão repentinamente em um local onde antes, aparentemente, não havia nenhuma? Como essas formigas encontraram o creme tão facilmente?

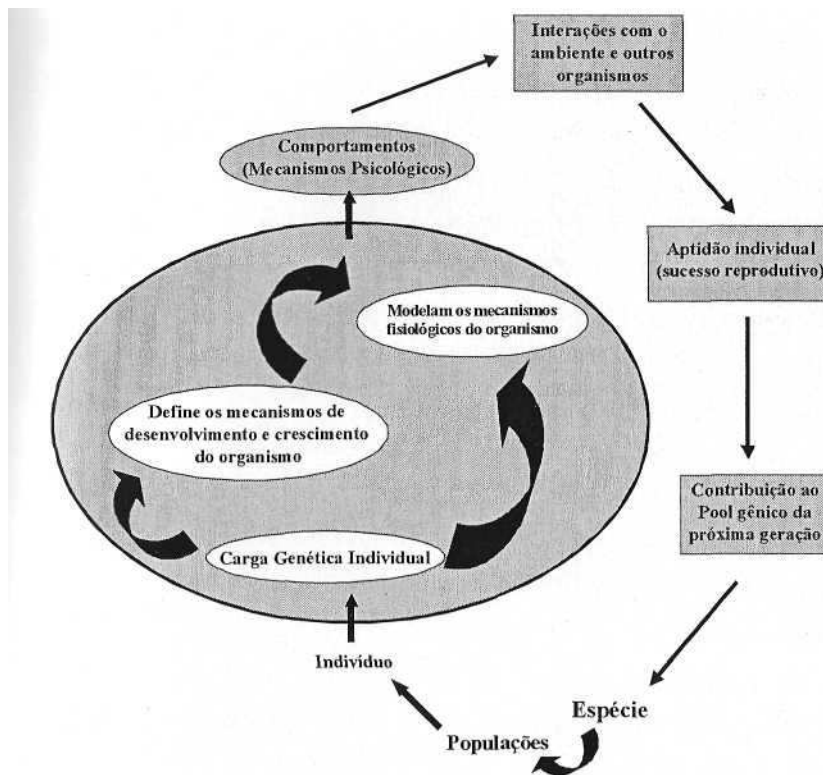
Muitas espécies de formigas têm um senso de orientação química apurado. Sendo espécies sociais, algumas têm a capacidade de deixar pistas no substrato, substâncias secretadas

por glândulas presentes no abdome da formiga, que orientam as companheiras durante o forrageio. Assim sendo, o que ocorre é que uma "operária exploradora" encontra casualmente o creme, ingere um pouco dele e volta para o ninho. No caminho para casa, deixa pistas químicas (gotinhas de secreções) que outras operárias seguirão até encontrar a fonte de alimento. As próximas operárias reforçarão a trilha química, e brevemente uma carreira de formigas se formará até o recurso, num ir e vir intenso para o ninho, até que o alimento acabe.

Este tipo de questão, que responde apenas "*Como*" ocorre um comportamento foi predominante no estudo do comportamento animal e humano até a metade do século XX. Estas questões descritivas são básicas, iniciais em qualquer estudo etológico, pois buscam responder as causas da existência de um dado comportamento (Quadro 2.1).

O nível de detalhamento para respostas a questões descritivas irá depender do interesse do pesquisador, ou do tipo de pesquisa que se está desenvolvendo. Em geral, as perguntas do tipo "*Como?*", nos levam a estudar muitos aspectos da biologia e história natural das espécies com as quais trabalhamos, sendo uma importante ponte com outras áreas do conhecimento. Por exemplo, voltando às formigas e ao creme.

Como mirmecologistas descobriram que as substâncias deixadas pelas formigas no solo, marcando o caminho do alimento ao ninho para outras operárias seguirem, eram secreções glandulares? Eles tiveram que recorrer ao apoio da histologia e da bioquímica, em extensos procedimentos multidisciplinares.



Quadro 2.1 - Toda espécie é composta por um conjunto de populações, que por sua vez se dividem nas suas unidades básicas funcionais, os organismos ou indivíduos. Cada indivíduo tem sua própria carga genética, modeladora de seu desenvolvimento, fisiologia e psicologia. O modo como um animal se comporta e interage no ambiente natural, dirá muito de seu sucesso reprodutivo individual. Do sucesso ou fracasso de cada indivíduo da população, do valor adaptativo individual (prole viável), resultará a composição final do pool gênico da próxima geração.

2.2.1 - Os "porquês" de um comportamento.

A preocupação com as causas evolutivas de um dado comportamento, ou seja, questões do tipo "*Por que as formigas marcam as trilhas até o alimento?*", começaram a surgir no século XIX. Estas questões são abundantes em *Origem das Espécies* de

Charles Darwin. Elas buscam investigar as causas evolutivas da existência de um determinado comportamento, ou seja, como aquele comportamento contribui para um maior sucesso adaptativo do organismo. No desenvolvimento de sua concepção hipotético-dedutiva da natureza da vida e de seu funcionamento, Darwin não economizou energias discutindo as implicações de determinados comportamentos para a sobrevivência do indivíduo. Porém, infelizmente, Darwin em seu tempo não pode contar com nossos conhecimentos genéticos atuais.

No século XX, três cientistas - Niko Tinbergen, Konrad Lorenz e Karl von Frisch - tiveram um papel destacado no estudo moderno da etologia. Eles iniciaram uma nova abordagem para o estudo do comportamento animal, que na década de 70 fez surgir a Ecologia Comportamental (Quadro 2.1).

A **Ecologia Comportamental** é um tipo de abordagem que revela as bases ecológicas e evolutivas dos comportamentos, demonstrando experimentalmente a ação de um determinado ato sobre o valor adaptativo de um indivíduo. Assim, passamos a questionar as vantagens adaptativas das aranhas em localizar suas presas visualmente, ou das formigas em construir trilhas de cheiro, fazendo uso de manipulação experimental no campo e em laboratório para testar previsões; corroborando ou não nossas hipóteses. Certamente, você poderá compreender isso melhor através de um exemplo onde ficam claras as hipóteses e premissas, também chamadas pressupostos, previsões ou previsões.

2.3 Hipóteses e previsões

Aspectos da forma e coloração animal, sempre chamaram muito minha atenção. Coisas como camuflagem, aposematismo

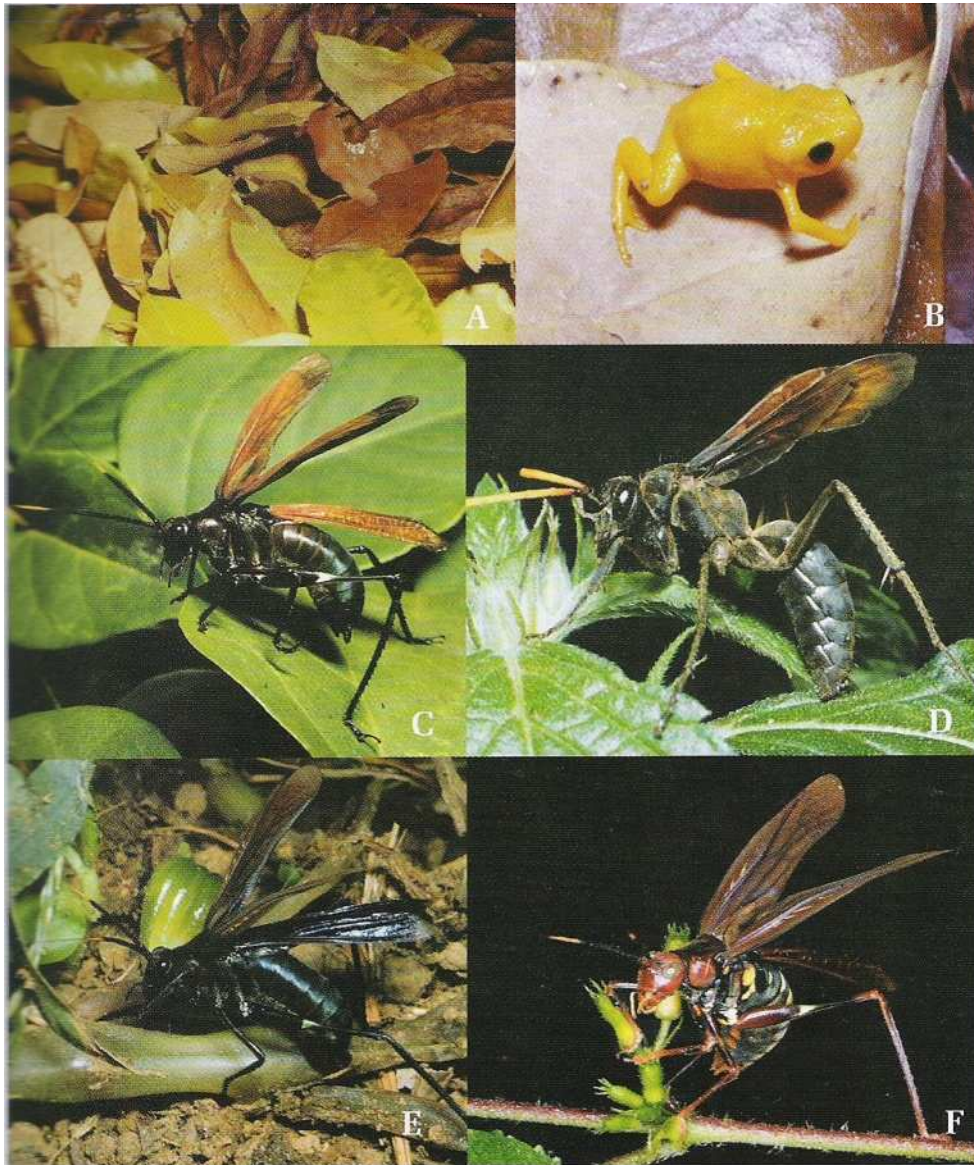


Figura 2.5 - A) Há uma mariposa nessa foto, que se camufla como uma folha seca, tente achar o animal, é divertido!; B) *Brachycephalus ephippium* (Brachicephalidae), sapinho botão de ouro, é um animal muito tóxico e demonstra isso pela sua coloração de advertência, um exemplo de aposematismo; C) *Schaphura nigra* - mímico do padrão *Entypus* (uma esperança, ou seja, "gafanhoto verde de longas antenas filiformes". Dá pra acreditar? - Tettigoniidae), ao lado da vespa Pompilidae do gênero *Entypus* (D), seu modelo. Abaixo, temos os padrões *Pepsis* (E) e *Polistes* (F) de *Schaphura nigra*. Além de mimetizar vespas, o "gafanhoto" é também polimórfico, imita diferentes modelos. (Fotos: Kleber Del Claro; Foto E: Ivan Sazima; Foto F: Fernando Frieiro.)

ou coloração de advertência, mimetismo (Figura 2.5). Durante meu mestrado, estudei ortópteros que imitam vespas para confundir seus predadores. São "esperanças", família Tettigoniidae, *Scaphura nigra*, que mimetizam três grupos distintos de vespas, Pompilidae e Vespidae. Coisa de maluco mesmo! Minha primeira publicação foi com mimetismo, um estudo totalmente intuitivo de ecologia comportamental.

Antes de prosseguirmos, cabe aqui um alerta. A coloração animal pode ter várias funções, a defesa é apenas uma delas. Seleção sexual, termorregulação, comunicação intra e interespecífica, dentre outras (Figura 2.6). Mas vamos ao nosso exemplo com mimetismo.

Foi em 1991 que publiquei meu primeiro estudo, um caso de mimetismo entre um besouro Aticinae, *Homophoeta octgoguttata* (besouro-saltador) e seu mímico, um besouro Cerambycidae, *Adesmus colligatus* (serra-pau) (Fig. 2.7). Observando esses animais no campo, pude perceber que eram muito semelhantes em morfologia e coloração, ocorriam nos mesmos ambientes, horários e época do ano. O alticíneo apresentava o terceiro par de pernas modificado para o salto, o que dificultava sua captura por predadores visualmente orientados. Estudos de outros colegas indicavam que esses besouros-saltadores eram animais impalatáveis, tinham substâncias tóxicas em seu corpo. Portanto, bons modelos para algum outro inseto, que os quisesse imitar, aproveitando-se da semelhança com um animal ruim para enganar predadores em comum.

Imaginei que fosse um caso de Mimetismo Batesiano. Este tipo de relação mimética foi descrita pela primeira vez pelo naturalista inglês Henry Walter Bates em 1862, após dez anos estudando borboletas na bacia amazônica. Nesta relação, um

animal "ruim", ou seja, que tenha alguma característica desagradável para seus predadores, tais como a presença de venenos, espinhos, ferrão, qualquer característica que dificulte sua captura, ingestão ou deglutição, demonstra isso para seus predadores, através da coloração, comportamento, ou outra característica saliente. Este animal impalatável seria, segundo Bates, um "modelo" o qual outros animais, que nada têm de ruim ou desagradável para seus predadores, podem imitar. O imitador, que se assemelharia em coloração, morfologia e comportamento ao modelo, seria conhecido como "mímico" (Figura 2.5 e 2.7).

Pois bem, uma simples comparação visual entre os dois besouros, o modelo (Alticinae) e o possível mímico (Cerambycidae) (Fig. 2.7), analisando cor, forma e tamanho, indicavam claramente a semelhança. A sobreposição de hábitat, horário de atividade, predadores potenciais, sugeriam ainda mais que poderia realmente se tratar de um caso de mimetismo. Mas em ciência, não basta que digamos o que imaginamos. Isso foi leito muito pelos primeiros naturalistas, que tiveram seu mérito, nos ensinaram a descrever fatos da natureza. Os novos naturalistas têm que provar suas idéias e é aí que entram as hipóteses e previsões (**Método Hipotético Dedutivo**), que norteiam as metodologias experimentais da Ecologia Comportamental.

A hipótese levantada nesse experimento foi:

"*Adesmus colligathus* é um mímico de *Homophoeta octoguttata* e a semelhança em morfologia, coloração e comportamento, aumenta as chances de sobrevivência do mímico".

Para se testar essa hipótese tive que imaginar as previsões, ou também chamadas premissas, que fortaleceriam a suposição, no caso de confirmadas, ou que a enfraqueceriam, no caso de rejeitadas. Uma primeira premissa:



Figura 2.6 - A Arara e o Tangará-dançarino são exemplos claros do uso da coloração animal para a comunicação intra-específica, seleção sexual. Já a borboleta, *Heliconius erato*, pode usar sua coloração tanto para comunicação intra-específica, quanto para a comunicação inter-específica (advertência, ela é tóxica). Tanto a borboleta, quanto o lagarto, por serem ectotérmicos, usam sua coloração para termorregular. Para o lagartinho, um *Mabuia*, ela ainda lhe confere uma ótima camuflagem na vegetação. (Fotos: Kleber Del-Claro)



Figura 2.7 - À esquerda, *Homophoea octoguttata* (Alticinae), um besouro tóxico, impalatável (modelo Batesiano) e à direita seu mimico *Adesmus colligatus* (Cerambycidae). Fotos: Kleber Del-Claro.

✓ *"Há na área de estudo, um predador de besouros visualmente orientado, que frequenta os mesmos ambientes que mímicos e modelos, nos mesmos horários".*

Pois bem, havia dezenas de aves que podiam ser incluídas nessa categoria, porém a maioria de difícil captura e manipulação em cativeiro. Indo ao campo, pude notar que lagartos também poderiam ser importantes predadores de besouros na área de ocorrência dos animais. Na literatura e, em conversas com colegas, descobri que lagartos Tropicuridae como *Tropicurus itambere*, eram comuns na área de estudo e se alimentavam de insetos, tais como besouros e formigas. Eram de fácil captura e manipulação em laboratório, condição ímpar para a execução de uma bateria experimental. Um primeiro passo foi então vencido, tinha um predador, conhecido e capturado. Um segundo passo seria demonstrar a impalatabilidade do modelo, gosto ruim no caso. Assim sendo, surgiu a segunda previsão:

✓ *"Os modelos são realmente impalatáveis".*

Alticinae foram coletados e oferecidos para pintinhos (*Gallus gallus*) de sete dias e para os lagartos. Foram rejeitados e a seguir os predadores receberam larvas de besouros reconhecidamente palatáveis (*Tenebrio molitor*), sendo que as comeram imediatamente, comprovando a impalatabilidade do alticíneo. Terceira premissa:

✓ *"Os mímicos são palatáveis e, portanto, podem ser predados pelos lagartos".*

Alguns dos serra-paus, besouros supostamente miméticos

dos alticineos "ruins" foram oferecidos para pintinhos e lagartos que não tiveram nenhum contato prévio com o modelo. Os serra-paus foram prontamente atacados e predados, comprovando sua palatabilidade. Três importantes etapas foram então vencidas para a confirmação da hipótese mimética:

1. Os modelos são ruins (impalatáveis),
2. Os mímicos são bons para comer (palatáveis),
3. Há predadores interessados nos dois e que sabem reconhecer a diferença no sabor.

Agora, vem nosso experimento chave, comprovar a quarta premissa:

✓ *"Predadores visualmente orientados confundem mímicos com os modelos e os rejeitam".*

Para tanto imaginei a seguinte sequência experimental:

- A - Os lagartos recebem uma larva de besouro palatável (*T. molitor*) - intervalo (5 minutos);
- B - Os mesmos lagartos recebem um besouro modelo - intervalo (5 minutos);
- C - Os mesmos lagartos agora recebem um besouro mímico - intervalo (5 minutos);
- D- Por fim ofereceria aos mesmos lagartos uma larva de besouro palatável (*T. molitor*).

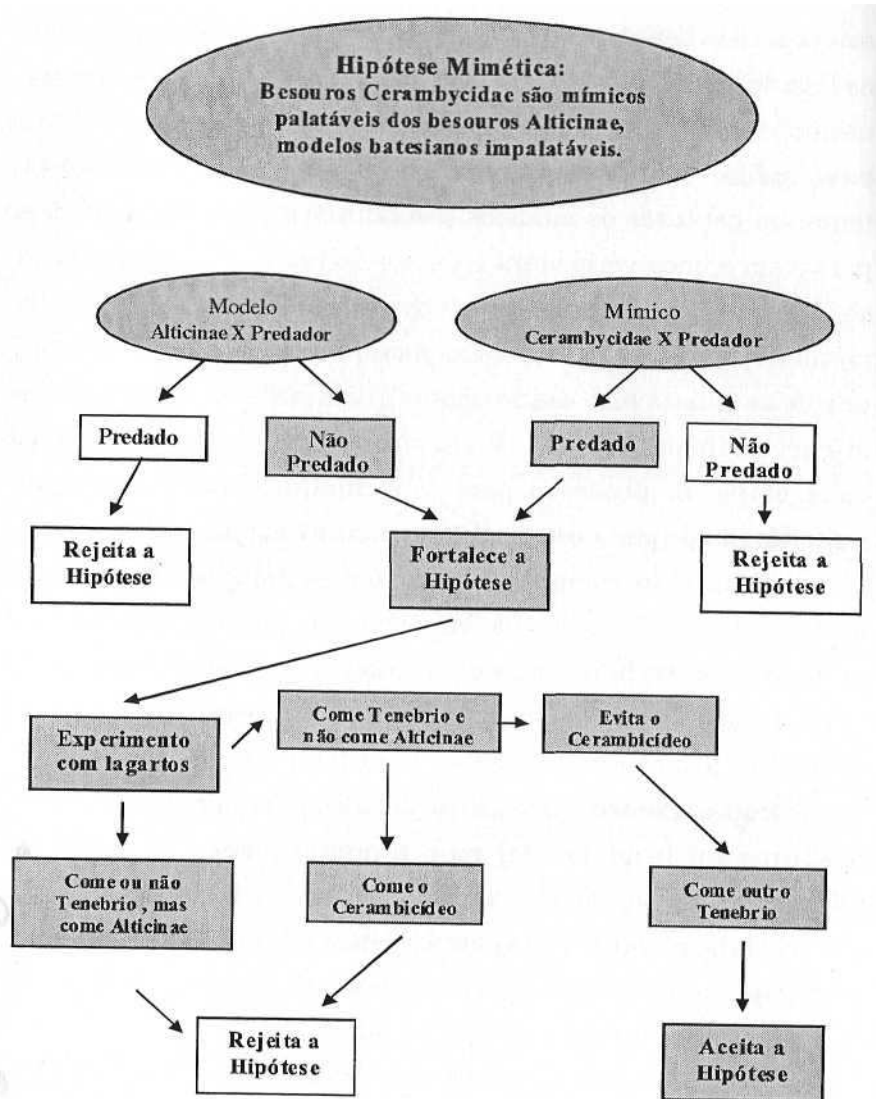
Para que a previsão fortalecesse a hipótese mimética, os lagartos teriam que comer a larva palatável, antes e depois do contato com modelos e mímicos. Isso demonstraria que não

estavam nem com fome e nem já saciados, respectivamente. Mas, os lagartos teriam, fundamentalmente, que rejeitar o modelo e o mímico. Isso demonstraria que uma "escolha" foi feita. E foi exatamente isso que ocorreu. Os lagartos inexperientes ao tentarem capturar os modelos (besouro-saltador) os cuspiam e pousavam a boca várias vezes na areia do fundo do terrário e não se aproximavam mais da presa. Quando os *Tropidurus* viam os mímicos (serra-paus), se aproximavam, examinavam e recuavam, portanto rejeitavam os mímicos, realmente confundiam os mímicos com os modelos. No Quadro 2.2, separei didaticamente cada etapa do processo para uma melhor compreensão da importância de cada premissa para a confirmação da hipótese.

Com este exemplo espero ter esclarecido o que são hipóteses, premissas e, sua importância. Espero também que tenha compreendido o que é **Ecologia Comportamental**, uma parte da ciência do comportamento animal que busca as causas evolutivas dos comportamentos. E por falar em comportamento, no exemplo descrito a análise do comportamento dos dois besouros foi fundamental para a comprovação da hipótese mimética.

Os besouros modelos, os Alticinae saltadores, têm no salto uma importante defesa contra predadores visualmente orientados, como aves, por exemplo.

Toda ação na natureza passa por uma análise de custo e benefício, sendo que em geral os animais tomam decisões nas quais os benefícios superam os custos da ação, caso contrário há uma perda em valor adaptativo. Assim sendo, tentar pegar uma presa pequena, de baixo valor energético e de difícil captura pode não ser "economicamente viável". Há um gasto energético em algo que simplesmente não traz um retorno satisfatório.



Quadro 2.2 - Diagrama de um teste de hipóteses em um caso de mimetismo.

Os serra-paus não podem saltar das plantas quando perturbados e cair por entre a vegetação como fazem os modelos saltadores, pois não têm o terceiro par de pernas modificado para pular. Mas eles, como bons mímicos, imitam este comportamento.

Quando perturbados estes besouros levantam vôo e fecham as asas em pleno ar, simulando um salto, caindo por entre a vegetação, exatamente como fazem seus modelos.

Pois bem, agora você já sabe que além de muito pertinentes o interessantes, as questões sobre as causas proximais de um comportamento (questões tipo - Como?) nos revelam dados importantes da biologia e história natural do organismo que estudamos. Entretanto, estas questões devem ser preliminares em nossa busca para entender o papel de um determinado comportamento sobre o valor adaptativo de uma espécie (questões tipo - Por quê?), ou seja, o quanto exibir ou não um determinado comportamento pode contribuir para o sucesso individual. Geralmente, nessa fase da orientação, uma das questões mais comuns que escuto de meus alunos é a seguinte:

"Como eu encontro uma questão bonita como esta para estudar em comportamento animal? Como eu sei que será um estudo promissor?".

2.4 Escolhendo uma questão.

Dê uma olhada nas fotos que se seguem:



Após analisar as imagens cuidadosamente, faça a si mesmo as seguintes questões:

- ✓ Algum desses animais chama minha atenção mais do

que os outros?

- ✓ Qual deles desperta mais minha curiosidade e interesse?
- ✓ Alguma dessas imagens me causa desconforto, repugnância, medo?
- ✓ Qual foto me causa uma sensação maior de bem-estar?
- ✓ Com qual imagem eu me identifico mais?

O que eu quero sugerir a você é que a primeira coisa a definir, quando se quer realmente estudar comportamento animal, é um objeto de estudo, ou uma questão, que mais lhe agrade. Seu trabalho tem que lhe proporcionar prazer, curiosidade e satisfação. Não se pode estudar comportamento animal sem alegria, sem felicidade. Esses ingredientes são básicos para aguçar sua curiosidade, persistência e dedicação. Tem que ser como se você estivesse iniciando um namoro ou reacendendo as brasas no seu coração.

Uma dica para encontrar um objeto de estudo, ou assunto, que lhe interesse é aprender a olhar a natureza. Muitos biólogos que conheço podem caminhar um dia todo por uma mata sem enxergá-la, isso é triste... Quando se caminha numa floresta, ou no cerrado, onde quer que seja, deve-se observar cada detalhe com calma, com curiosidade... Não estamos numa corrida, estamos numa vitrine, onde a natureza quer se exhibir. Com uma paixão sedutora e carinhosa, a natureza quer nos fazer descobrir seus segredos mais íntimos, suas histórias mais fabulosas. A capacidade de perceber essas histórias é o que faz de nós naturalistas. O naturalista dentro de cada um de nós é a alma do ecólogo comportamental.

Na definição de sua questão, uma primeira opção a se fazer é definir se você pretende trabalhar com um objeto de estudo, também denominado *modelo ou espécie*, ou com um *assunto*,

um *tema*. Assim sendo, você pode definir sua linha de pesquisa em comportamento animal em um grupo, por exemplo, peixes. Sua escolha pode ser ainda mais seletiva com relação ao objeto da investigação, você pode se restringir ao estudo de peixes de cavernas, ou definir estudos ainda mais específicos sobre a biologia e comportamento de uma determinada espécie de peixe cavernícola. Uma das grandes vantagens em se trabalhar com um modelo específico em um país tropical é que há sempre uma grande chance de se descobrir uma novidade sobre a espécie e mesmo sobre o grupo. Isso se deve principalmente ao número ainda relativamente pequeno de estudos que temos para a maioria das espécies conhecidas nos neotrópicos. Mas há um porém, uma das grandes dificuldades que podem surgir nesses estudos refere-se exatamente à falta de material bibliográfico, de informações básicas disponíveis para muitos grupos. Muitas vezes você terá que partir do zero, ou da comparação com espécies próximas. Outro problema comum acontece quando o pesquisador se apaixona pelo estudo de uma espécie, que ainda não foi descrita, que ainda depende da taxonomia. Lembre-se aqui de um conselho: respeite e preze sempre seus colegas universitários, professores, técnicos, alunos, mas valorize especialmente os taxonomistas. Eles, os taxonomistas, é que vão dizer quem é "seu bicho" e sem essa informação, nada feito.

Por outro lado, você também pode definir sua linha de pesquisa em um determinado assunto, por exemplo: reprodução. A partir daí você pode optar pelo estudo da corte e cópula, da seleção sexual, ou da nidificação em qualquer grupo animal. Nesse caso, você pode mudar de um táxon para outro, conforme as oportunidades aparecerem, ou de acordo com as necessidades de sua pesquisa. O que lhe interessa não é explorar um tema? A grande vantagem aqui é não ficar restrito a um grupo animal

apenas, podendo muitas vezes expandir os horizontes para estudos multidisciplinares. O grande problema é se perder e não conseguir se orientar adequadamente, pois você precisará de muito mais leitura e conhecimento teórico. Muitas pessoas que se propõem a estudar conceitos, assuntos, demoram a reconhecer exatamente os limites dentro dos quais podem e devem trabalhar, e um tempo precioso acaba sendo perdido.

Tanto trabalhando com um determinado animal, quanto com um tema, você pode obter sucesso, mas não basta apenas que isso lhe agrade muito, que lhe dê muito prazer. Orientação e leitura são peças fundamentais para o sucesso em estudos de comportamento animal. Mais à frente nós discutiremos formas adequadas de auxiliá-lo nesses itens.

Uma outra dica importante é alertá-lo para evitar a escolha de um objeto ou local de estudo que lhe cause medo, aversão, asco, ou qualquer sensação desagradável. Não lute contra suas limitações pessoais em uma situação como esta. Para estudar comportamento animal de um modo eficiente, você tem que estar se sentindo bem com o seu trabalho na maior parte do tempo. Se você sofre de aracnofobia, evite escolher aranhas como seu objeto de estudo! Se você tem medo de escuro, não vá querer trabalhar com morcegos! Se não sabe nadar, peixes podem não ser uma boa opção! Se sofre de escoliose ou algum outro problema de coluna, elaborar etogramas de formigas em cativeiro, será uma verdadeira tortura!

Uma última dica nessa etapa. Se alguém tentar questioná-lo quanto ao animal que você escolheu para estudar, pergunte os motivos, escute, pois pode ser uma voz mais experiente tentando lhe mostrar as pedras do caminho. Entretanto, não deixe que os problemas apresentados o desanimem.

Ninguém pode dizer, nem mesmo um bom orientador, o

que um jovem sonhador é capaz de fazer.

Tarefa

✓ Antes de passar ao Capítulo 3, pense em uma questão que gostaria de responder. Dê uma volta num jardim, num parque, numa reserva, ou simplesmente olhe um passarinho na rua e tente imaginar questões que pudessem ser testadas experimentalmente. Pense em questões simples, geralmente um bom trabalho de pesquisa é composto por uma série de questões simples, que bem respondidas darão uma clara visão do processo como um todo.



Aglaoctenus lagotis (Araneae), carregando ovissaco

Exemplo de uma questão:
Como é o cuidado parental nessa espécie?

Capítulo 3

Prepare o terreno: Observações preliminares e orientação

Quando você imaginar que já tem uma "**pergunta**" em suas mãos, outras dúvidas vão surgir:

- ✓ *Será que já não responderam a questão que eu estou me propondo a estudar?*
- ✓ *Será que tem jeito de estudar o que eu estou querendo?*
- ✓ *Não haveria, com esse mesmo objeto de estudo, ou assunto, outras questões que me interessassem mais?*
- ✓ *Será que o que quero fazer vai resultar em um trabalho de boa qualidade?*
- ✓ *Quem vai poder me orientar? Onde vou encontrar ajuda?*

Nesse momento, em que o primeiro passo já foi dado, ou seja, você tem uma pergunta inicial, vou dar-lhe as dicas básicas para diminuir suas dúvidas e angústias. Temos que ter um objetivo final em vista, um projeto bem elaborado, bem definido, bem embasado cientificamente e sem erros metodológicos. Se você acompanhar esse livro, passo a passo, sem pular etapas, estaremos criando, juntos, uma linha de orientação ao seu interesse em estudar comportamento animal.

Pois bem, definida a pergunta, ou questão, dois novos problemas se apresentam: como realmente iniciar o estudo e o que ler!



A melhor forma de responder as suas dúvidas nesta etapa é orientá-lo a **ler e observar**. Observe o mais naturalmente possível seu objeto de estudo. No início de toda investigação científica, o melhor a se fazer é observar o objeto de estudo à vontade, anotando tudo que achar importante. Lembre-se de que dependendo do animal, você deve tomar alguns cuidados para que ele não perceba sua presença, seu cheiro, etc. Você deve tomar cuidados para não provocar ou inibir comportamentos. Darei algumas dicas com relação a esse assunto mais à frente. O que interessa nesse momento é deixar bem claro que você precisa se familiarizar com seu objeto de estudo, conhecer a nomenclatura das partes do animal, suas limitações físicas e fisiológicas. Você precisa sentir que está gostando do que se propõe a fazer e que sabe da importância de seu estudo.

Para que suas dúvidas e medos se dissipem, nada melhor do que ler nesse momento. São os artigos científicos, principalmente, que dirão se você está no caminho certo, se alguém já respondeu a sua pergunta, ou qual a relevância de seu estudo. A bibliografia é fundamental e pode realmente tornar as

coisas interessantes. Por isso, o início do levantamento bibliográfico e as observações preliminares têm que caminhar paralelamente, pois são faces de uma mesma moeda. Vamos dar um exemplo.

Em 1991, incentivado por dois colegas, Carlos Frederico Duarte da Rocha e Paulo Sérgio M. C. Oliveira, eu comecei a estudar interações entre hemípteros-formigas. Passei então a observar o comportamento desses animais. Nessas relações, os hemípteros da família Membracidae sugam as plantas e eliminam fezes que são coletadas pelas formigas. Na literatura, descobri que essas exsudações desses insetos possuem água, aminoácidos, sais minerais e açúcares, dentre eles um tipo especial denominado melezitose. Em troca desse alimento as formigas protegem os hemípteros contra inimigos naturais. Nas observações preliminares percebi que mesmo agrupamentos desses insetos, localizados em pontos altos de árvores ou arbustos, são encontrados e atendidos por formigas. Quando estava estudando o membracideo, *Guayaquila xiphias*, notei um dia a chegada de uma fêmea em uma planta. Ela começou a sugar seiva e a defecar. O exsudato começou a cair no chão e nas folhas abaixo e em pouco tempo uma formiga encontrou uma das gotas, passou a procurar por mais, subiu na planta e achou o animal. Em quinze minutos a fêmea já era cuidada por várias formigas de uma mesma colônia.

Embora hemípteros sejam pragas de arroz, hortaliças e outros cultivares, a literatura me ensinou que não havia nenhum estudo publicado respondendo como as formigas faziam para encontrar os hemípteros. Somando observações preliminares e a bibliografia lida, eu e meu colega Paulo S. Oliveira tivemos a idéia de testar se as gotas de exsudato poderiam estar servindo como pista para as formigas encontrarem os homópteros mais

facilmente. Isso seria óbvio para quem estuda hemípteros e formigas no campo. Entretanto, ninguém tinha feito antes.

Este estudo nos permitiu demonstrar experimentalmente que as gotas de exsudato que caem no solo e folhas realmente servem como pistas para as formigas encontrarem membracídeos (Fig.3.1). Além disso, pudemos verificar que essa estratégia é especialmente importante nas fases iniciais do estabelecimento de uma colônia. Este exemplo ilustra como observações simples podem se tornar importantes e resultar inclusive em um estudo inédito, quando amparadas por um bom levantamento bibliográfico.

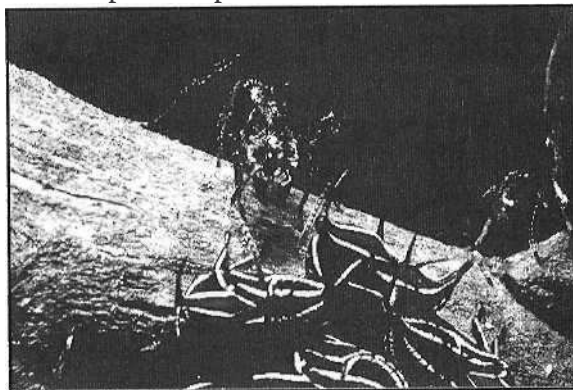


Figura 3.1. - Formigas *Ectatomma* e *Guayaquila xiphias*.

Há muitos outros exemplos que poderiam ser citados, como o que vem ocorrendo recentemente com um grupo de jovens biólogos que trabalham com opiliões (Aracnida). O levantamento bibliográfico revelou, por exemplo, que um desses estudos, básico, enfocando o etograma (repertório comportamental) de uma espécie de opilião era o primeiro a ser feito para todo esse grupo animal. Os estudantes, Abner E. Campos e Wilton Pereira, do curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do

Uberlândia se dedicaram ao etograma desses animais, justamente para descobrir questões interessantes para serem abordadas. Que surpresa a literatura lhes trouxe! Terminaram a graduação com dois estudos, um publicado e outro no prelo em revistas internacionais. Um outro colega, Glauco Machado, da Unicamp, tem conduzido uma extensa linha de investigação sobre os opiliões brasileiros, descobrindo coisas fascinantes no grupo como agregações multiespecíficas e cuidado parental.

Piranhas são comuns, não são...? Pois é, estudos de ecologia comportamental feitos diretamente na natureza com esses animais são escassos na literatura. A ictióloga Lucélia Nobre Carvalho, fez seu mestrado no pantanal do Mato-Grosso do Sul investigando a ecologia e comportamento de três espécies desses Serrasalminae em rios e lagoas: *Pygocentrus nattereri*, *Serrasalmus maculatus* e *S. marginatus*. Pois bem, este foi o primeiro estudo a caracterizar a ocorrência e preferência de ectoparasitos, crustáceos Branchiura, em diferentes partes do corpo desses animais. Este estudo sugere que parasites podem interferir em muitas decisões de vida, assim como no comportamento de seus hospedeiros. Pergunte-se se urubu, bem-te-vi e canário-da-terra, são animais suficientemente estudados!

Resumindo, temos ainda muitos animais comuns em nosso cotidiano que podem ser exhaustivamente explorados do ponto de vista do comportamento, biologia e ecologia, sendo que muito pouco, ou nada, foi feito com relação a eles. Lembre-se que, para auxiliá-lo a descobrir o que e como estudar deve haver um bom orientador a seu alcance, a "**literatura específica**".

A leitura é sim, um santo remédio! Quem não lê, corre sério risco de se tornar coletor de dados de campo, lavador de vidrinho de laboratório, ou mesmo, piloto de centrífuga!

3.1 - Dicas para um levantamento bibliográfico.

Atualmente podemos fazer um levantamento bibliográfico simplesmente nos encaminhando até uma biblioteca universitária e solicitando ao funcionário responsável uma consulta eletrônica no Biological Abstracts ou outra base de dados. A consulta ao Biological Abstracts é indispensável para um bom levantamento bibliográfico. Em algumas universidades o próprio pesquisador faz seu levantamento.

Outros modos de consulta estão disponíveis através da internet, como o www.scielo.br, a Web of Science, que pode ser acessada através da página da Capes (www.capes.gov.br) ou da Fapesp (www.fapesp.br), geralmente através de um servidor de universidade pública. Através da Capes artigos completos podem ser obtidos gratuitamente via internet e copiados para seu computador, pelo www.capes.gov.br/periodicos. São os ditos PDFs. Para poder fazer uso destas maravilhas modernas (se você tem menos de 30 anos, não faz idéia do inferno que era fazer um levantamento bibliográfico dos últimos dez anos manualmente nos abstracts) basta saber listar palavras-chave, em português e inglês, principalmente.

. Palavras-chave, ou key words, são termos ou expressões que o ajudarão a encontrar a bibliografia desejada. Uma palavra obrigatória é o gênero do animal que você estuda, sua família, ou até o seu nome popular. Se for uma pesquisa por assunto, use o termo próprio, por exemplo: *predação*. Podemos também fazer um levantamento através do nome de algum autor, quando sabemos que aquela pessoa publica muito no assunto que desejamos trabalhar. Vamos dar um exemplo. Se você quer trabalhar com seleção sexual em insetos, um conjunto de palavras chave muito importante seria: *Sexual selection, insects*,

reproductive behavior, sexual behavior, mate choice, mating behavior.

Um tipo de artigo que costuma ajudar muito em levantamentos bibliográficos, para que tenhamos certeza de que nada de importante tenha escapado, são as revisões. Através do levantamento bibliográfico do artigo de revisão, você pode checar e complementar seu próprio levantamento. Assim sendo, sugiro valorizar buscas em periódicos tais como "*Annual Review of...*". Em alguns casos a literatura citada em livros também pode auxiliá-lo a encontrar os artigos mais gerais e os "*clássicos*" no assunto em que se concentra sua pesquisa.

3.2 - Dicas para obter a bibliografia.

Localizar periódicos na internet e capturar os artigos que estão disponíveis é atualmente uma ótima opção. Uma verdadeira maravilha, pois a opção a isto é ir pessoalmente a uma biblioteca que tenha a revista, do ano e volume que você precisa, para fazer uma cópia xerográfica.

Mas não seria isso uma vantagem?

Rato-de-biblioteca é o que deveríamos ser! Nada como folhear a *Animal Behavior* do mês para quem gosta de comportamento! Mas você pode evitar esse prazer solicitando um artigo através da biblioteca universitária, pelo Comut (um sistema de troca - comutação - bibliográfica entre instituições). Tente obter um artigo pelo Comut ao menos uma vez, é uma "experiência" bem interessante.

Uma outra maneira de conseguir o texto que você precisa é solicitá-lo diretamente ao autor. Acredite, alguns pesquisadores têm um enorme prazer em enviar uma cópia autografada do artigo

e se sentem prestigiados em receber uma solicitação como essa. Para isto, pegue o endereço do autor nos resumos que você obtém através do levantamento eletrônico e redija uma carta, um e-mail, ou produza um cartão, solicitando o artigo. Disponibilize seu endereço em uma parte do cartão, ou no final do e-mail, para que o pesquisador possa recortá-lo, colá-lo na carta e lhe enviar a cópia. Isso é especialmente útil quando solicitamos cópias de colegas que vivem em países cuja escrita é muito diferente da nossa, como o pessoal do Oriente Médio, Ásia, Oceania e Leste Europeu. Veja um exemplo de cartão que você pode utilizar:

To <u>Dr. Boss Yavnizecvich da Silva.</u> Institute of Biology, University X. Dear Colleague, I would like to receive a copy of your paper: "Defense strategies in birds", published in <i>Behaviour and Ecology</i> , 5:112-115, 2002. Thank you very much, Sincerely yours, Fulano de tal. Fulano de Tal		 Univ. Fed. Uberlândia, Inst. Biologia, 38400-902 Uberlândia, MG, Brasil
--	--	--

Pois é, o exemplo está em inglês. Mas você pensou mesmo que ia escapar disso?

Infelizmente a maior parte da literatura disponível em ecologia e comportamento animal está em inglês e a maioria dos periódicos que você vai utilizar aceitam apenas artigos em inglês. Muitas revistas brasileiras importantes já são totalmente em inglês, veja o exemplo da *Ciência & Cultura*, revista da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, SBPC. Assim sendo, você tem ao menos que ler inglês, ou está perdido.

Para iniciar uma leitura de textos em inglês, sugiro que

you se inscreva em cursos de inglês instrumental, eles são comuns nas universidades. Outro modo é pedir o auxílio de colegas que sabem o idioma, para conhecer a estrutura gramatical básica da língua. Depois é comprar um bom dicionário e gastar ao menos meia hora por dia tentando traduzir os textos. No tempo das vacas magras, esta estratégia foi muito útil para mim. Alguns amigos como Paulo Bonilha me deram uma força danada e eu pude me tornar independente na leitura em inglês "pilotando" o dicionário. Inglês é vocabulário! Com dedicação, você logo estará apto a ler textos técnicos com destreza. Confie sempre no seu potencial.

3.3 - Tenho que ler todo o artigo?

Mas é claro! O mais difícil você já conseguiu, que foi obter o artigo, ou livro, ou tese que você precisava. Agora você pensa em ler apenas pedaços? Tome muito cuidado com isso. É comum que pessoas leiam apenas os resumos (abstracts) dos artigos e tirem conclusões apressadas. Há casos na literatura de hipóteses que foram embasadas em artigos que na verdade contrariavam o que se estava propondo, sendo que o erro, provavelmente, ocorreu devido a uma leitura errada ou incompleta do artigo original.

Ler é uma coisa maravilhosa, especialmente na fase inicial de uma pesquisa, pois a leitura vai lhe abrir os olhos, vai gerar novas e mais interessantes questões. Você acaba se tornando fã de alguns colegas de profissão, falando deles com carinho e com a intimidade de um amigo. De outros você já fica desconfiado, duvida de suas hipóteses e começa a pensar em como provar que ele está errado. Quando isso acontece é porque você está realmente lendo com vontade.

3.4- Como ler?

Comece lendo o resumo do artigo, em muitos casos a leitura do resumo já vai deixar claro para você se o artigo é ou não relevante para seu estudo. Se você estiver apertado de tempo, leia a introdução, procure sempre entender os objetivos do estudo. Dê uma passada na discussão, veja como o autor amarra os objetivos, metodologia e resultados com outros estudos existentes. Assim você já poderá classificar os artigos que selecionou entre os que têm prioridade máxima na leitura, até aqueles que poderá deixar para quando sobrar um tempinho.

Fichar o artigo é sempre uma boa idéia. Eu, normalmente, anexo um cartão aos artigos que já li com números indicando partes importantes do texto para que eu possa me recordar facilmente delas. Isto é muito útil na hora de redigir um texto, pois as idéias para a discussão vão surgir mais facilmente e você poderá ter uma re-leitura mais dinâmica dos estudos selecionados.

3.5- A orientação.

Aqui, vou comentar um pouco sobre os orientadores e a orientação, pois muitas vezes os jovens cientistas acreditam que um orientador é a solução para seus problemas.

Quando eu era aluno de graduação eu imaginava isso, que todos os problemas se resolveriam se eu encontrasse um bom orientador. Sem dúvida, um bom orientador ajuda muito, mas toda e qualquer atividade de pesquisa, dependerá principalmente de você. E preciso que você goste do que está fazendo, que se dedique e que leia muito. Nenhum orientador faz milagres, por melhor que ele seja.

Tive orientadores que me queriam apenas como técnico especializado, um piloto de centrífuga. Outros para dizer aos colegas que enfim tinham conseguido um orientado. Tive um que era uma mãe super-protetora, não me deixava fazer nada, fazia tudo por mim. Só me ensinou a ser inseguro. Na minha peregrinação por um bom orientador, tive uma grande lição com João Vasconcellos Neto e Fernando A. Frieiro Costa, que me ensinaram a olhar a natureza sem pressa, a procurar pelos detalhes importantes em cada relação e pela primeira vez me mostraram como observar comportamento animal no campo. Observar com olhos de naturalista. Juntos, descobrimos que orientador e orientado podem se tornar amigos, desde que saibam que os assuntos profissionais não podem ficar em segundo plano.

A outra grande lição que tirei do convívio que tive com mais de uma dúzia de orientadores, foi descobrir que um dos melhores tutores é aquele que indica com precisão o que o orientado deve ler. Aprendi isso com Paulo S. Oliveira, que me ensinou também a vibrar com os resultados de uma pesquisa, pular de alegria com um "paper" publicado na mão, isso é fundamental. Estou comentando essas coisas, pois a relação entre orientador e orientado é parte essencial do bom andamento de um estudo e acredito que muitos dos leitores ainda dependam de seus orientadores. Então, sugiro que evite se indispor com qualquer orientador. Se a relação não estiver legal, converse, tente acertar as coisas, ou mude de orientador. Faça isso sempre deixando uma porta aberta. Como a cobra é quem engole o sapo, muitas vezes para termos um bom orientador temos que aprender a engolir nossos sapinhos.

Um bom orientador pode fazer a diferença. Mas não se fie a isso, lute para ser independente, pois muitos colegas passam a vida toda engolindo sapo, sem nunca virar cobra.

Capítulo 4

A confiabilidade das Observações

Nesse ponto da orientação já temos uma pergunta, já sabemos que a leitura é essencial para um bom estudo em comportamento animal. Compreendemos que a leitura deve Caminhar de mãos dadas com as observações iniciais do objeto do estudo ou do assunto em questão. Mas você ainda deve estar inseguro, principalmente quanto à confiabilidade dos dados que irá coletar, não está?

Sinceramente, espero que sim. Esta é uma preocupação necessária a todo bom pesquisador. Trabalhamos com ciência, com causas naturais, com comportamento animal, no laboratório o diretamente na natureza. Muitas vezes estamos sozinhos quando observamos um evento raro e, pergunto, o que dá credibilidade aos dados que coletamos? O que garante o valor e a idoneidade de um estudo?... O seu **nome**.

Nossa profissão é uma das mais belas e românticas sobreviventes de um tempo onde o **nome** de cada cidadão tinha seu valor individual, o peso da honra. O que garante o valor do seu estudo é seu nome, isso mesmo!

Enquanto você trabalhar direito, fizer bem feito, não der motivo algum para desconfianças, o que você fizer terá valor e será reconhecido. Portanto, preze seu nome, é a única coisa certa que temos em ciência e, uma vez perdida a credibilidade, ela pode não ser recuperada jamais.

Então, para não queimar o nome à toa, vale algumas dicas sobre como aumentar a confiabilidade da observação, ou seja,

como saber que estamos fazendo o melhor. Em comportamento animal há alguns pontos básicos que podem ser comentados, além daqueles anteriormente apresentados, como:

1. Definir perguntas simples. Várias perguntas simples encadeadas responderão às questões mais complexas;
2. Fazer um levantamento bibliográfico o mais completo possível e realmente se dedicar a ler;
3. Durante as observações preliminares, confrontá-las com o que se sabe através da literatura.
4. Discutir suas questões, seu levantamento bibliográfico e as primeiras observações com um orientador, ou colega mais experiente.

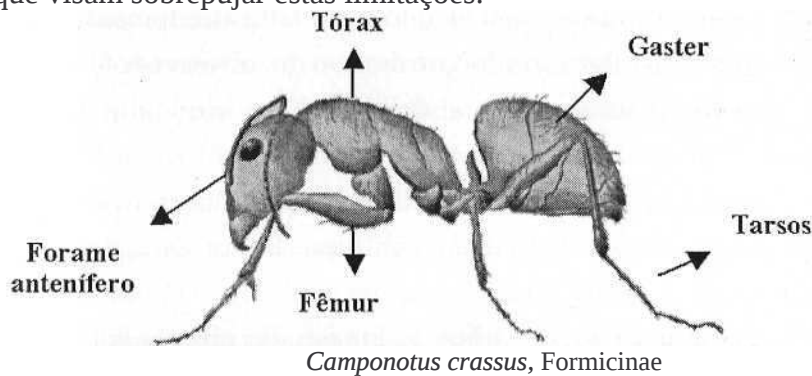
Agora passo a comentar outros pontos relevantes.

4.1- A confiança em si mesmo.

Os animais apresentam diferentes aspectos anatômicos e morfológicos, então você deve em primeiro lugar se familiarizar com a nomenclatura das partes do animal que você está estudando. Por exemplo, não são todos os biólogos que entenderão um comentário sobre o gaster de *Camponotus crassus*. Eles terão dificuldades iniciais por muitos não saberem que se trata de uma formiga e em segundo lugar, por não terem conhecimento de que gaster é um outro nome para o abdômen das formigas. Num outro exemplo, poderíamos comentar que os "pentes" de uma espécie de escorpião são muito finos. Um leitor que não tenha familiaridade com a nomenclatura das partes de aracnídeos poderia pensar que o escorpião é um animal peludo que precisa

de uma boa penteada de vez em quando, não é mesmo?

Aprender os nomes das partes do corpo do animal que você estuda é então essencial, pois somente assim você poderá agilizar suas anotações sobre o comportamento do animal e compreender seu significado, reconhecendo a nomenclatura na bibliografia consultada. Isso pode ajudá-lo também a entender melhor as limitações físicas e fisiológicas do animal que você estuda, o que pode ser fundamental na descoberta de comportamentos que visam sobrepujar estas limitações.



Mas você não terá apenas que se familiarizar com nomenclaturas, os animais têm também diferentes percepções, seus órgãos dos sentidos funcionam de modo diverso ao nosso e certamente enxergam o mundo de uma forma diferente. Portanto, para um ornitólogo, cuidados com barulhos, especialmente sons de vozes humanas e com a coloração das roupas utilizadas para as observações de campo, são fundamentais. As aves podem perceber facilmente um observador através do som e da visualização, dificultando seu estudo. Gatos, por sua vez, além de boa audição e visão, têm um olfato incrível. Então, basta que você abuse um pouco no desodorante, ou na falta de uso dele,

para que isso seja percebido pelo seu objeto de estudo. Em estudos com formigas e peixes, em cativeiro, o uso de anteparos é obrigatório. Você pode provocar comportamentos em um animal e fazer interpretações equivocadas, por estar permitindo a ele que perceba sua presença.

Não há uma receita básica para esta fase de familiarização, cada animal apresentará suas especificidades e você terá de aprender a como lidar com esses fatores. Mais uma vez insisto que o melhor professor nesse caso, ainda será a literatura.

Também o domínio sobre os equipamentos e tecnologia que você empregará em seu estudo é um fator fundamental para aumentar a confiabilidade intrínseca do observador. Se for observar aves, terá que aprender a utilizar binóculo, luneta, câmera fotográfica com zoom e teleobjetiva, gravador com microfone direcional. Se for observar pseudoescorpiões em cativeiro deverá saber utilizar uma lupa. Se for estudar peixes em ambiente natural terá que saber nadar, ou se for o caso, aprender técnicas de mergulho. Se for estudar morcegos terá que saber montar redes de malha fina, como concertá-las, como manipular o animal coletado e terá que ser vacinado contra a raiva. Uma das piores coisas que podem acontecer a você durante uma observação de campo é estar com um evento importante na sua frente e não saber como utilizar os equipamentos que estão à sua mão para documentar e registrar o comportamento.



Um aspecto fundamental para a garantia da confiabilidade intra-observador, ou auto-confiabilidade, ou confiabilidade intrínseca é, como já foi dito, não lutar contra limitações individuais.

Se você tem receio de trabalhar com aracnídeos, como o escorpião amarelo, *Tityus serrulatus*, da foto anterior. Se você tem receio de trabalhar no escuro, à noite, ou pior, se tem medo de assombração, não adianta querer estudar o comportamento desse escorpião. Além de noturno ele é abundante em cemitérios. Não lute contra suas limitações, lembre-se de que esta deve ser uma atividade prazerosa.

O **domínio da metodologia** utilizada é outro ponto fundamental para a confiabilidade do observador. Discuta sua metodologia com colegas e com seu orientador, compare-a com outras similares existentes na literatura. Se você tiver incertezas metodológicas, elas se manifestarão o tempo todo e acabarão sendo transmitidas a seus pares e depois ficarão explícitas em seus resultados de pesquisa e apresentações. Todo cuidado nesse quesito é pouco. Mais uma vez, ler é muito importante. Ensaios iniciais, experimentais, apenas para adequar a metodologia, ou para testar seu bom funcionamento, assim como para aperfeiçoar o uso de técnicas específicas ou uso de equipamentos, são muito relevantes nessa fase.

Saber que está fazendo um estudo de comportamento animal bem feito é uma certeza que vem com o tempo e com a dedicação. Muitas vezes perdemos dados iniciais e recomeçamos as observações de um modo mais adequado. Não se desanime se isso acontecer. Os tropeços irão diminuindo à medida que você ganhar experiência, mas sempre irão ocorrer. Errando aprendemos e como sempre erramos, sempre estamos aprendendo.

Portanto, se um colega lhe disser que nunca erra, que não

tem dúvidas quando inicia um novo estudo, aconselhe-o a ser mais zeloso com o próprio nome.

4.2- A confiabilidade inter-observadores.

Muitas vezes você estará desenvolvendo uma atividade de pesquisa em conjunto com um colega, e daí vem uma pergunta:

"Como sabemos que estamos tendo as mesmas percepções sobre os diferentes comportamentos executados pelo animal que estudamos ?"

Além de tudo o que já foi dito anteriormente, pois para se ter confiabilidade inter-observadores, inicialmente luta-se por uma boa auto-confiabilidade, um exercício simples pode ajudar muito.

Em primeiro lugar, os parceiros de estudo devem observar conjuntamente o animal em estudo e discutir as observações, formas de anotações e interpretações resultantes. Muitas vezes será necessária a releitura em conjunto de alguns artigos para que se chegue a um acordo satisfatório. Quando sentirem que chegaram a um acordo, no mínimo em relação à maioria dos pontos abordados, agora ambos devem observar simultaneamente o modelo, porém fazer seus registros independentemente. Ao final de uma série de sessões, os observadores devem confrontar suas anotações. Esse procedimento deve ser repetido até que se tenha uma sobreposição maior do que 90%.

Esta técnica, eu escutei pela primeira vez do Prof. Ivan Sazima da Unicamp, em um de seus cursos de comportamento. Considero-a muito válida e tenho observado seu emprego com sucesso entre muitos de meus estudantes. Ela costuma ser boa também para revelar afinidades e incompatibilidades entre

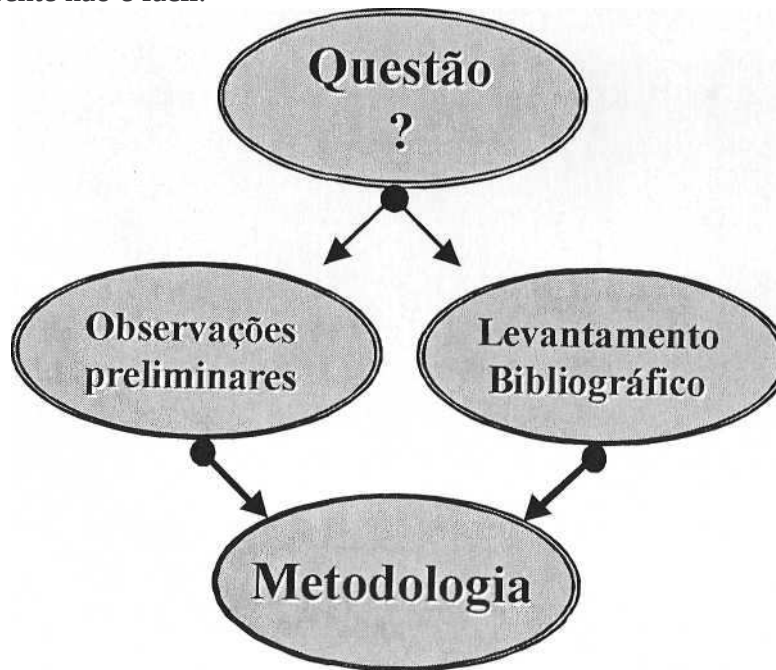
parceiros de estudo, fortalecendo grupos em alguns casos e em outros desencadeando mudanças que estavam sendo postergadas, mas que prejudicavam a ambos os parceiros.

No caso de trabalhos em equipe, sugiro que logo no início já sejam discutidas as obrigações de cada um no estudo, desde sua elaboração até sua redação, pois da atuação de cada um dependerá a ordem dos autores na publicação resultante. Esses pontos devem sempre estar bem claros para que não haja desentendimentos no futuro.



Definindo a metodologia

Normalmente nessa fase da investigação científica nós ficamos muito animados. Em *primeiro lugar* porque a nossa questão já parece estar definida. Em *segundo lugar* já nos sentimos mais seguros, pois o levantamento bibliográfico e a leitura nos permitiram eliminar um monte de dúvidas. Começamos a entender os propósitos do estudo, as teorias envolvidas e suas implicações. Em *terceiro lugar*, as observações preliminares, somadas ao que aprendemos lendo e na discussão com colegas ou com um orientador, mostram que o estudo é viável e promissor. É muito bom que todo pesquisador esteja animado nessa fase, pois o que vem pela frente não é fácil.



Muitas vezes, quando estamos definindo uma metodologia, ficamos inseguros e nos perguntamos:

- ✓ *Será que isso vai funcionar?*
- ✓ *Será que é assim que se faz?*
- ✓ *Será que meu orientador está atualizado e posso confiar nele plenamente?*

Estas dúvidas são muito importantes e devem ser consideradas cuidadosamente, pois qualquer erro na metodologia irá inviabilizar seu estudo. Você terá coletado um monte de dados e perdido um longo tempo, por nada. A definição da metodologia a ser empregada é totalmente dependente das observações preliminares, da leitura e da definição clara de uma questão, como já discutimos. Entretanto, nessa fase todo bom orientador deve instigar, argüir, provocar seus alunos, no sentido de conduzi-los a uma definição clara da(s) hipótese(s) e premissa(s) ou previsão(ões) que estão testando. Isso é básico e fundamental, pois obriga a ler, a refletir, a discutir, o que conduz a eliminação da maioria dos erros metodológicos e por fim ao sucesso.

Infelizmente, tenho notado que quando questiono um jovem pesquisador, num congresso ou durante um de meus cursos de pós-graduação, sobre as hipóteses sendo testadas em seu experimento, é comum perceber a falta de definição teórica, ou seja, de hipóteses bem delineadas. Em geral, percebo isso quando a pessoa começa imediatamente a descrever sua metodologia. Receita de bolo todo mundo sabe fazer. Mas exercer a criatividade, fazer ciência, não é para qualquer um. Esse é um exercício dos mais pacientes, dos que lêem. Portanto, mais uma vez chamo a atenção para a importância da leitura, a qual é o melhor professor para um bom cientista.

Deve ficar claro aqui que a escolha das hipóteses e previsões relacionadas à sua pergunta inicial, faz parte da fase de delineamento metodológico de seu estudo. Partindo definitivamente para uma etapa mais prática, indo ao campo, ou observando os animais em laboratório, vamos ganhando experiência, em termos de confiabilidade da observação, conhecimentos básicos sobre a situação e das possibilidades de intervenção no sistema. Relendo artigos, livros e teses, vamos tendo idéias sobre quais metodologias empregar, sua viabilidade, utilidade em cada fase do estudo, se nossas próprias idéias estão corretas, se nosso orientador não está errado. Por isso, é necessário estar sempre atualizado com a leitura de textos, pois novas metodologias podem aparecer, ou velhas idéias podem cair por terra.

Há muitos artigos e livros básicos que podem nos ajudar nessa fase, não apenas na definição da metodologia, mas chamando nossa atenção para a forma como mantemos os animais em laboratório, como os alimentamos, sobre procedimentos éticos na experimentação animal. Eu recomendo que todo pesquisador que esteja se iniciando em Comportamento Animal leia o artigo de Altmann, um clássico e um dos primeiros textos sobre métodos de observação e registro etológico em campo e cativeiro. Recomendo também o artigo de Cuthill que discute a relação entre a ética e a metodologia da experimentação animal e o livro de Martin & Bateson, um livro intuitivo, cheio de exemplos de metodologia nos mais diversos grupos, incluindo dicas de análise estatística e outras leituras recomendadas. Recomendo também o livro que eu e Fábio Prezoto editamos, que resume as distintas linhas do comportamento animal atual e como podemos nos inserir em cada uma delas. Todas estas bibliografias estão citadas e comentadas em uma listagem de estudos que podem ajudar em

sua orientação, presente no final deste livro.

A seguir, em nossa orientação, darei dicas sobre métodos, ferramentas e manipulação experimental.

Já estava na hora, não é mesmo?

5.1- Métodos de observação e registro.

Agora que já sabemos *quem* ou *o quê* vamos observar, *onde e quando*, nós devemos definir se faremos uma observação *direta* ou *indireta*. Na observação direta, a mais comum, nós podemos observar o animal com ou sem o auxílio de instrumentos. Quando observamos sem binóculos, lupas, lunetas, ou seja, sem instrumentos, dizemos que se trata de uma observação direta, à vista desarmada. Algumas pessoas usam o termo "a olho nu", mas evite isso, a não ser que você já tenha visto olho com roupa.

As observações com instrumentos são muito comuns. Para quem trabalha com aves, um binóculo é indispensável. Assim como para quem observa o comportamento de protozoários no trato digestivo de ruminantes, um microscópio é fundamental. Para quem vai à noite ao campo, uma boa lanterna, com baterias novas e de reserva, é equipamento básico. Lembre-se de levar um pedaço de papel celofane vermelho na bagagem, muitos animais noturnos, ou não enxergam, ou são menos estressados pela luz vermelha. Uma simples folha de papel celofane vermelho na frente da lanterna pode fazer a diferença entre conseguir ou não observar um inseto, por exemplo.

Você pode também fazer observações indiretas, através de gravações com câmeras filmadoras, tendo boas imagens em VHS, para observar repetidas vezes. Essa técnica exige um pouco mais de experiência do observador, dependendo do animal o

equipamento necessário pode ser caro. A filmagem já nos remete aos métodos de registro de comportamento. Pois nesse caso, o que foi observado, fica automaticamente registrado.

A quantidade de pessoas que se interessa por comportamento animal é enorme, havendo desde indivíduos a organizações populares, amadoras, de autodidatas, além dos organismos e institutos oficiais de pesquisa. Muito desse interesse por comportamento animal se deve a simplicidade dos materiais necessários para estudos em etologia. Isso é sempre comentado, mas vale a pena recordar, para algumas áreas da ciência o uso de equipamentos sofisticados é primordial, mesmo nas etapas iniciais da pesquisa. Em comportamento animal basta um caderno, lápis e borracha para que uma pessoa possa fazer seus registros preliminares. Esse fator de praticidade, já fez e faz muita diferença, mesmo nos dias atuais, onde temos maiores facilidades na obtenção de recursos mais sofisticados. Além disso tudo, você não pode menosprezar sua capacidade mental de memorização e percepção, não é mesmo? Certamente você tem condições de ir ao campo, observar um determinado comportamento e chegando em casa ou no laboratório, transcrever suas observações com detalhes para o caderno ou computador! Já que é assim, sem hesitar, me diga quais são os animais das fotos do capítulo inicial desse livro? Ah! Não lembra! Então qual foi o animal da última foto que você viu? Essa é fácil!

Pois é, por melhor que você considere sua capacidade de memorização não confie nela para observações de comportamento animal. Você pode e vai se enganar muitas vezes. Seja cauteloso, repita observações, isso aumenta a confiabilidade de suas observações e mais do que isso: preserva seu "*nome*". Toda carreira sólida se faz gradativamente e em nosso meio de trabalho, na ciência, tudo se constrói em torno de um nome pelo qual você

deve lutar para fazer ser respeitado e preservar. Para isso, a primeira pessoa para com a qual você tem que ser honesto é você mesmo.

Tudo bem! Materiais básicos para o registro de comportamento animal são papel, lápis e borracha. Mas podemos e, muitas vezes devemos, utilizar outros recursos. Mas quando e o que usar? A experiência, as observações preliminares e o conselho do orientador e colegas mais experientes vão ajudar muito nessa hora. Vejamos alguns exemplos.



Cientista (H.M.T.Silingardi - tomando dados de campo no cerrado)

5.1.1 - Registro simples, em papel.

Tenha um bom caderno de campo, desses de capa dura, eu prefiro. Ou então, faça melhor. Compre uma prancheta de madeira, umas folhas plásticas, alguns lápis HB e nº 2, são mais macios e bons também para desenhar. A seguir, elabore uma boa ficha de campo, na qual constem todas as informações que você vai precisar. Faça várias cópias xerográficas dessas fichas e, pronto! Vá testá-las no campo. A seguir apresento o exemplo de

ficha de campo que usei no artigo sobre o comportamento de localização de hemípteros por formigas. Todas as anotações em *itálico* representam registros feitos diretamente no campo.

Coleta de dados do estudo; "As gotas de exsudato são pistas que as formigas usam para encontrar os hemípteros mais facilmente?"		
Registros na planta 17		
Dia 13 de Março de 1992		<i>sem sinal de hemípteros.</i>
Condições: Sol, 22-25°C, Fazenda Campininha, Área Aberta.		
Grupo Tratamento		
Espécie de formiga	<i>Camponotus rufipes</i>	
	Nº de Indivíduos	Horário
Horário da exposição do exsudato	0	13:00
Formigas no anel de 30 cm na base da planta	0	13:05
	2	13:07
	3	13:09
	4	13:11
	3	13:15
Formigas na planta	0	13:05
	2	13:07
	1	13:09
	7	13:11
	7	13:15

Uma observação importante é sempre que voltar do campo fazer uma cópia das fichas usadas, ou transcrevê-las o quanto antes para um arquivo de computador. Feito isso, guarde cópias das fichas ou dos disquetes em locais diferentes, por exemplo, uma na sua casa e uma na sala do orientador. Leve isso a sério,

pois computadores podem pegar vírus e terem que ser formatados. Conheço gente que foi assaltada e levaram o caderno de campo, namorada que colocou fogo no caderno de campo de namorado infiel, extravio de bagagem com a tese toda lá dentro, etc. Fatalidades acontecem, previna-se.

5.1.2 - Anotações em ambiente úmido.

Se você estuda peixes ou anfíbios e tem que fazer anotações em ambiente aquático, ou sob chuva, papel e lápis não vão resolver o problema. Há soluções para isso. Você pode comprar um tipo especial de caderno e caneta com a qual se escreve embaixo d'água. Esse equipamento não é muito caro, mas é importado, sendo encontrado em algumas lojas de produtos para mergulho. Outra maneira de adquiri-los é comprando diretamente de firmas internacionais especializadas em vender materiais de pesquisa e para uso no campo. Essas firmas enviam catálogos com seus produtos e preços para as universidades, geralmente para os cursos de Biologia, Engenharia Florestal e Agronomia. Também pela internet é fácil localizá-las, use palavras-chave como: forest supplies, field work supply, research equipments.

Um modo tupiniquim de resolver esse problema é você pegar um cano de PVC branco. Um cano desses usados em construção civil, para o sistema de esgoto. Um pedaço de cano com 15 cm de diâmetro e cerca de 30 cm de comprimento é mais do que suficiente. Pegue o cano e faça um corte longitudinal nele. Agora, aqueça água em uma panela e despeje em uma bacia. Coloque o cano dentro e vá abrindo-o até ele ficar quase reto. Você pode terminar de endireitar seu pedaço de cano colocando-

o entre um pano e passando ferro quente em cima. Pronto! Agora você tem uma folha branca, de PVC, que não se desmancha na água. Para escrever, basta um lápis preto N°2 ou HB. Dá para escrever até embaixo da água, mas não dá pra fazer muita coisa. Você terá que transcrever suas anotações assim que chegar em casa ou no laboratório, mas resolve bem o problema.

Recentemente, um jovem colega, Eduardo Bessa (Cebimar/ USP), me deu uma outra boa dica. Submerso em seus estudos, literalmente, ele descobriu que planilhas podem ser impressas em folhas de plástico poliéster com impressora laser-jet. Fotolitos também aceitam impressão em jato de tinta comum. Pode-se escrever nessas folhas com lápis comum e elas podem ser reutilizadas, apagando o lápis com borracha simples. Um pacote de 100 folhas desse material custa 70 reais e dura muito tempo.

5.1.3 - Registros em gravador portátil.

Essa costuma ser uma boa solução em muitos casos. Quando gravamos os registros das observações não precisamos tirar os olhos de cima do animal observado para escrever. Isso costuma ser ótimo quando estamos fazendo um animal focai, logo explico esse termo. Quando temos que registrar um monte de dados de fenologia de plantas, também é ótimo ter um gravador.

Entretanto, há alguns inconvenientes sérios e de muito risco no uso de gravadores. O primeiro deles é você ir ao campo 3 se esquecer de levar pilhas ou fita novas. O segundo problema é que você terá dois trabalhos, o de gravar e o de transcrever a gravação. Muita gente posterga essa etapa, que é chata e acaba perdendo registros, pois a fita pode se desmagnetizar, a pessoa pode usá-la novamente por desatenção, pode acabar esquecendo

ou não entendendo bem o que quis dizer com uma determinada palavra ou frase usada no registro. Quando usado na chuva, normalmente você tem que por um plástico protegendo o gravador o a gravação fica abafada, quase inaudível. Um outro grande problema é que, dependendo do animal observado, usar gravador fica impossível, pois se o animal pode perceber seu som, isso pode provocar ou inibir, algum tipo de comportamento.

5.1.4 - Registros através de imagens - foto e filmagem.

A fotografia é uma ferramenta básica para a documentação de comportamento. Através dela você pode comprovar aquilo que realmente observou e muitas vezes isso é necessário. Por exemplo, na comprovação de que determinada espécie de beija-flor visita o contata estames e estigmas em um estudo do comportamento de visitantes florais. Você precisará da foto para indicar o animal como um potencial polinizador. Caso você observe infanticídio em um primata neotropical, uma foto será de extrema valia para a aceitação de suas observações. Isso ocorreu casualmente com os colegas Lucélia Nobre Carvalho e Guilherme Mourão. Durante um curso de campo eles observaram infanticídio e canibalismo em ariranha. Com as fotos, estes cientistas publicaram um belo estudo na revista *Mammalia*. Veja uma das fotos (Fig. 5.1).



Figura 5.1 - Macho de ariranha predando filhote no pantanal.
(Foto cedida por L. N. Carvalho e G. Mourão)

Mas a fotografia pode também ser usada corriqueiramente como um registro simples, por exemplo, das formigas que visitam os nectários extraflorais de espécies de cerrado (Fig. 5.2). Para quem trabalha com mimetismo, ou algo que envolva coloração, uma foto vale ouro, pois uma das coisas mais difíceis em etologia é registrar com precisão uma cor. (Figura 2.1 à 2.7). Assim sendo, essa é uma das ferramentas básicas para documentação e registro de comportamento, sendo muito utilizada principalmente por biólogos.

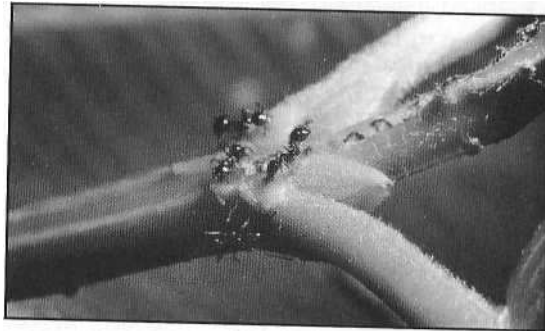


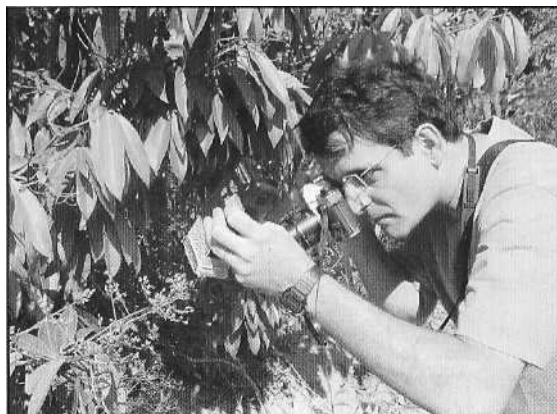
Figura 5.2 -Formigas (*Pheidole* sp) em nectário extrafloral de *Qualea multiflora* (Vochysiaceae).

Particularmente, faço a maioria de meus registros em diapositivos (slides), principalmente por poder usá-los também em aulas e palestras. Há hoje em dia bons equipamentos de captura de imagens (scanner) que nos permitem transformar os slides em imagens impressas, sem perda significativa na qualidade da informação.

O problema principal na fotografia é que os bons equipamentos são caros e o custo da compra e revelação de filmes também. Para possuir uma máquina fotográfica boa, com lente simples de 50mm, você vai gastar mais ou menos uns 350 dólares americanos. Uma lente macro (100mm), que amplia a imagem, para fotografar pequenos animais ou detalhes custa quase o preço

da máquina. O mesmo pode ser dito para uma teleobjetiva (75-200mm). Eu gosto muito de máquinas Pentax, tenho uma antiga, de ferro, pesada, mas extremamente resistente e durável. Difícil de quebrar e dar defeitos. Além disso, é muito "obediente", pois faz tudo que quero. Isso muitas vezes não ocorre com máquinas eletrônicas. Outras marcas podem ser facilmente obtidas no mercado brasileiro, como Nikon, Minolta, Yashika, e Cannon.

As câmeras digitais são um xodó recente e algumas permitem até a realização de pequenos filmes. Porém, algumas vezes não permitem ampliação das imagens, outras vezes focam no fundo, ao invés do objeto de interesse. Muitas não congelam bem a imagem, ficando sem foco animais em movimento. Em contrapartida você não precisa revelar, ou comprar filmes, para ter uma imagem em seu computador. São excelentes para paisagens. Um curso de fotografia ajuda bastante, tanto quanto colegas como José Sabino e Cláudio Patto que colaboram com dicas e cursos.



Com relação à filmagem, esse processo está muito diversificado e difundido em nosso meio atualmente. Todas as instituições de pesquisa possuem uma filmadora e um videocassete, muita gente tem esses equipamentos em sua casa. Há

equipamentos baratos de captação de imagem, que as lançam em computador e você pode editar e gravar em CD. É um ótimo recurso, especialmente em condições de laboratório e para animais que alteram seu comportamento na presença do observador. Você pode deixar o equipamento ligado por horas, registrando tudo e depois assistir repetidamente as cenas para uma descrição detalhada de algum tipo de comportamento. As fitas costumam custar barato, menos que um filme de slide e você não precisa pagar para revelar.

As principais desvantagens com os filmes são a necessidade de transcrição, similar aos problemas com gravadores, a inexperiência do operador. A perda da possibilidade de usar as imagens em aulas ou palestras de modo ágil, direto, não existe mais. As recentes filmadoras digitais já lançam a imagem no computador, possibilitando a edição.

5.1.5 - Registros de sons.

Muitas vezes é necessário se registrar o som de um animal, como um anfíbio, uma ave ou um grilo. Para isso há gravadores especiais, os mais antigos usando fitas tipo rolo e os mais recentes são digitais. Nesses equipamentos podem ser ligados microfones direcionais e além da possibilidade do registro do som, há também a excelente opção de se poder trabalhar com "playbacks", emitindo sons para atrair ou observar as alterações produzidas no comportamento do animal observado. Os sons podem ser analisados através de programas de computador que dão sua amplitude, frequência e tudo o mais necessário. O melhor acervo de sons de animais que conheço no Brasil fica na Unicamp, no Instituto de Biologia, departamento de Zoologia.

5.1.6 - Outros equipamentos úteis.

Outros equipamentos úteis para a observação de comportamento são aqueles que vão lhe permitir monitorar a temperatura, umidade, tempo, como termômetros, estações climatológicas (muitas reservas e parques naturais têm estações próprias), cronômetros, GPS e relógios. Um refratômetro manual, aparelho para medir a concentração de açúcar no néctar, por exemplo, é sempre útil para quem estuda beija-flores, abelhas e morcegos polinizadores. Você pode também necessitar o uso de anteparos ou abrigos para evitar que sua presença altere o comportamento do animal observado. Isso é comum em estudo com animais no cativeiro. Mesmo formigas, podem perceber nossa presença e alterar suas atividades em função disso. Em estudos com peixes em aquários é fundamental que você reproduza as cores do ambiente nas paredes do aquário, deixando apenas pequenas aberturas em um anteparo para conduzir suas observações. Em um estudo bastante interessante sobre a influência da ação de aves piscívoras no comportamento alimentar de peixes, demonstramos, eu e minha colega Lucélia N. Carvalho, que as cores dos anteparos e das paredes laterais dos aquários devem ser similares à coloração do ambiente natural. Caso contrário os peixes podem ficar inibidos, confinados a um canto do recipiente ou agitados e agressivos.

As redes de neblina, usadas para captura de aves e morcegos, puçás para captura de insetos e peneiras usadas para a captura de invertebrados aquáticos podem ser peças fundamentais em um estudo que demande captura e marcação de alguns tipos de animais.

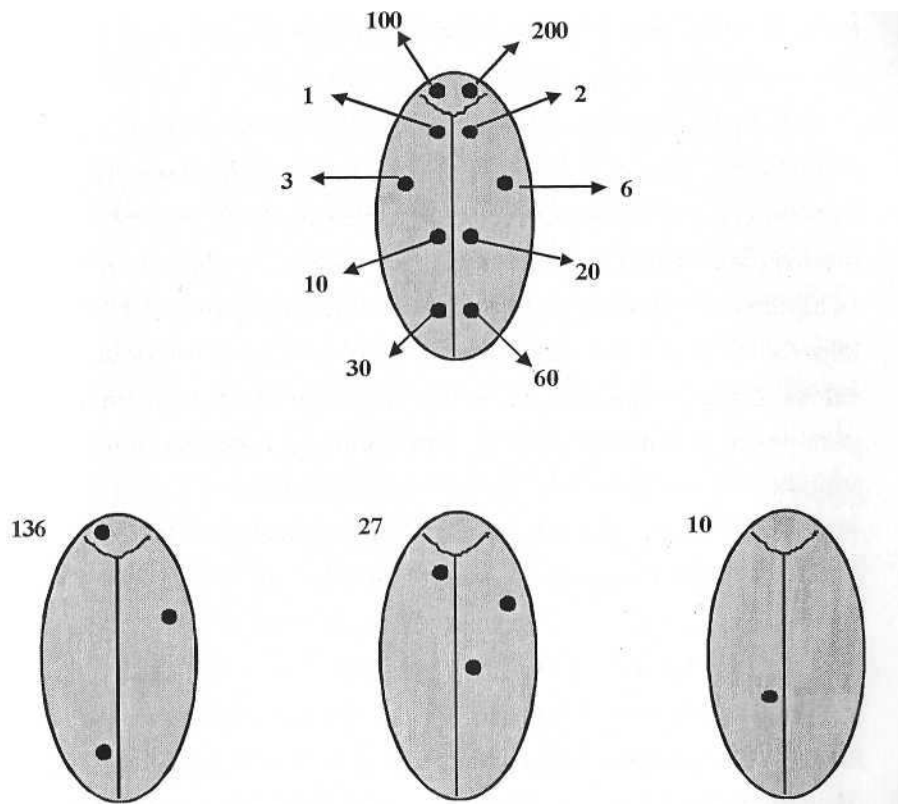
5.2 - Como marcar um objeto de estudo?

Bom, aqui começam outros problemas, você vai por as mãos no animal. Se vai capturar algum para identificação, para coleção científica como material testemunho, trate de obter uma licença do IBAMA.

Cuide-se, pois nossas leis são rigorosas e a fiscalização está cada vez mais atuante, para o bem de nossa flora e fauna. Infelizmente, mesmo alguns colegas de profissão sacrificam desnecessariamente animais de estudo, por esse motivo somos um alvo constante de fiscalização.

O melhor nessa etapa é procurar por marcas naturais nos animais evitando sua manipulação ou alteração de suas características naturais. Cicatrizes, defeitos físicos, manchas, variações em um padrão de coloração, dimensões, sexo, idade, até mesmo alguma peculiaridade comportamental, pode e deve ser usada sempre que possível. Tenho alunos que estudam aranhas de teia no campo, que marcam as animais pela posição, tamanho ou idade, numerando as teias na vegetação próxima, sem perturbar os indivíduos. Outros utilizam marcas em bugios, como um defeito na boca e o sexo para identificá-los como Bocão, Topete (um tufo de pelos acima do olho esquerdo), Mãozinha (pelos claros na mão direita de uma fêmea adulta) e assim por diante.

Muitas vezes não há outra maneira que não seja, capturar e marcar os animais. Na sequência, vamos listar alguns grupos animais e sugerir modos de marcação.



Tomando um besouro, ou uma barata como modelo, nas figuras acima procuro exemplificar como isso pode ser feito.

Na primeira figura mostro a posição e número que equivaleria a cada ponto no élitro, ou no pronoto de um besouro. Combinações de pontos, tendo como base os números 1, 2, 3 e 6, assim como suas dezenas e centenas, nos permitem individualizar centenas de animais. Se você puder usar mais de uma cor diferente isso pode ficar ainda mais fácil, pois apenas com as marcações 1, 2, 3 e 6, alternando duas cores você pode produzir unidades e dezenas.

Com três cores você pode produzir centenas. Nas três figuras, da parte inferior do quadro, exemplifico como seria a marcação dos animais 136, 27 e 10, usando apenas uma cor de

tinta. Sempre procuro escolher a cor que menos modifique as características originais do animal.

Os colegas que estudam abelhas podem adquirir por importação, cartelas de pequenas calotas plásticas (1mm de diâmetro) numeradas. Quando capturam as abelhas, as colocam dentro de um tubo, tipo uma seringa e com o êmbolo empurram as abelhas de modo que fiquem com seu tórax preso contra uma tela. Com uma cola especial, inserem no tórax da abelha uma calota numerada. Esse tipo de marcação pode também ser usado para vespas e outros insetos, funcionando bem naqueles mais robustos e com mais de 1 cm de comprimento.

Artrópodes permitem muitas possibilidades de marcação, em geral todas delicadas e muito variáveis dependendo das especificidades de cada animal e de cada estudo. Mas uma coisa muito importante já pode ser dita, desde já, sendo válida para todos os animais. Na marcação com cores, seja ela de que tipo for, tem-se que tomar um cuidado enorme para que esta marca não altere drasticamente as características morfológicas do animal em estudo.

Na natureza, use marcas discretas, mesmo que isso dificulte um pouco a identificação. Alterando a coloração de um animal você pode transformar um animal camuflado em um vistoso. Você pode quebrar sua camuflagem, expondo-o a ação de predadores. Você pode quebrar uma relação mimética, pode alterar um comportamento de seleção sexual e assim por diante. Uma marcação equivocada pode comprometer todo seu estudo e a vida do modelo experimental.

5.2.2 – Peixes

Bom, você não vai poder pintá-los não é? O que fazer

então? Um dos maiores ictiólogos brasileiros, o Prof. Manuel Pereira de Godoy de Pirassununga, marcou milhares de peixes no sudeste brasileiro ao longo de toda a segunda metade do século 20, com muito sucesso. Alguns indivíduos puderam ser recapturados em anos sucessivos. Essa técnica consiste em ampolas plásticas, contendo um pedaço de papel com a identificação do animal em seu interior. Essas ampolas podem variar de tamanho, dependendo do peixe, mas em geral são um pouco maiores do que uma cápsula de remédio. Cada uma dessas "etiquetas" é presa na nadadeira dorsal do animal capturado usando para isso uma agulha com linha de náilon. O animal não fica retido por muito tempo, toda a manipulação demora um ou dois minutos, sendo o peixe devolvido ao seu hábitat em boas condições.

Embora essa técnica tenha alguns inconvenientes, por exemplo, não pode ser empregada em animais pequenos, ela pode ser muito eficiente na medida em que nas etiquetas você pode fazer constar um número de telefone. Muitas pessoas ao encontrarem um peixe marcado, telefonaram ao Prof. Godoy, indicando a localização, tamanho e peso do animal.

O ecólogo José Sabino testou com relativo sucesso uma técnica baseada em fotografar uma folha com números, recortar os números do negativo e implantá-los sob as escamas de peixes. O tecido parece não rejeitar o filme, que permanece um bom tempo no animal. Este colega e alguns outros têm me informado que estão em teste alguns tipos especiais de tintas (injeção sub-cutânea de tinta para tecidos) e outros tipos de papeis e filmes que podem ser implantados nos animais. Pesquisa-se até mesmo o uso de microchips para um futuro próximo.

5.2.3-Anfíbios

Como marcar um animal que não pode ser pintado, etiquetado e que apresenta poucas marcas naturais notáveis? Pobres sapinhos, rãs e pererecas. O leitor pode imaginar o que é ter pedaços de seus dedos (artelhos) cortados, em diferentes porções, para em uma combinação indicar o seu número? Pois é, essa técnica é muito usada em anfíbios e até mesmo em roedores. Pior, por incrível que pareça é a única que realmente permite ao pesquisador ter certeza do animal marcado e a que dura mais tempo, a vida toda do animal, na maioria dos casos.

No meu primeiro livro, *"Uma orientação ao estudo do comportamento animal"*, eu critiquei esta técnica, provocando nossos colegas a nos darem outra solução. O Prof. Dr. José Peres Pombal Jr, do Museu Nacional no Rio de Janeiro, referência internacional em anfíbios, me procurou e me garantiu que esta, além de ser a melhor saída, é a técnica que causa menor sofrimento e risco aos animais. O professor Pombal conta também que segundos após terem os artelhos cortados, os machos já voltam a coaxar, como se nada houvesse ocorrido. Bom sinal!

A opção menos agressiva para esse grupo consiste em prender entre os membros anteriores e posteriores do anuro uma fita de tecido macio contendo as informações necessárias. Sugere-se usar fitas parecidas com a coloração da pele do animal para não afetar drasticamente a história de vida de seu objeto de estudo. Porém, essas fitas não podem ficar nem folgadas, nem apertadas. Sempre que recapturar o animal, troque a fita. Uma fita folgada pode se prender em algum objeto do meio e provocar a morte do animal. Uma fita apertada e que não se desfça com o tempo pode estrangular a cintura do sapinho provocando sua morte. Se for fita de algodão se desfaz logo e você perde o animal. Se for de

material sintético vai ferir a pele do sapinho causando infecções por bactérias e fungos. Linhas com miçangas têm os mesmos problemas. Assim sendo, parece que o melhor mesmo é evitar experimentos que exijam a marcação individual desses animais. Mas se tiver que recorrer a isso, lembre-se que, nesse caso, o que parece ser pior, na verdade, pode ser o melhor caminho.

5.2.4 – Répteis

Dependendo das suas características morfológicas e do uso do habitat, esses animais podem ser marcados de modo similar aos peixes e em alguns casos (lagartos), como anfíbios. Jacarés e crocodilos podem receber plaquetas ou etiquetas costuradas nas escamas. Serpentes podem apresentar muitas marcas naturais, incluindo variações em seu padrão de coloração.

Jararacas podem ser reconhecidas individualmente através de fotografias. Esses animais são extremamente polimórficos, o padrão de cores de um indivíduo jamais se repete; na Unicamp, o professor Ivan Sazima já se utilizou dessa técnica. A amiga Christine Strüsmann identificava sursoris no pantanal através de cicatrizes, tais como dentadas de jacarés. Nesse caso o inconveniente é a troca de pele que pode modificar as características dessas cicatrizes. Cágados e tartarugas podem receber placas de identificação em suas carapaças ou serem pintados em códigos numéricos como fazemos para insetos.

Mais recentemente tenho recebido informações sobre tintas especiais, sub-cutâneas, ou implantes plásticos, que talvez possam vir a ser utilizados em breve.

5.2.5 –Aves

Em geral são anilhadas. Existem anilhas plásticas e de metal que podem ser usadas. Anilhas são pequenas argolas, similares a pulseiras que podem ser colocadas nas pernas (região dos tarsos) das aves. Essas anilhas podem conter numerações, códigos ou cores para serem identificadas à distância.

Manipular aves não é um trabalho muito fácil, na verdade é muito delicado, pois pássaros e outras aves podem se machucar facilmente quando caem em redes ou armadilhas de captura. Algumas espécies podem morrer simplesmente com o estresse causado pela manipulação. No Brasil o CEMAVE - Centro de Estudos de Migração de Aves, mais recentemente rebatizado Centro Nacional de Pesquisas para a Conservação das Aves Silvestres e vinculado ao IBAMA, fornece cursos que são requisito necessário para receber autorização para trabalhar com captura, anilhamento e marcação de aves no Brasil. O endereço eletrônico do CEMAVE é: www2.ibama.gov.Br/cemave/



Lobo-guará recebendo rádio colar com auxílio da equipe da UFU

5.2.6 – Mamíferos

Marcas naturais, pintura ou descoloração dos pêlos, tatuagens, brincos, colares com sinalizador eletrônico (foto ao lado), há uma enorme variedade de opções para quem estuda os mamíferos. É possível de tudo ao nada, ou seja, apenas marcas naturais. Vai depender de com qual espécie você trabalha. Por exemplo, roedores aceitam tudo, até furinhos nas orelhas. Já baleias e golfinhos você poderá acompanhar por sinalizadores implantados sob a pele, ou por marcas naturais, como desenhos das nadadeiras, coloração e combinações de informações.

A marcação eletrônica, com microchips, colares sinalizadores de diferentes frequências que podem ser localizados por rádios ou radares tem sido uma técnica cada vez mais difundida entre etólogos. Chegamos a ponto de estudar focas na Antártida sem nunca irmos lá. Através de um satélite da NASA, o colega Artur Andriolo da UFJF, estudou comportamento de um grupo de focas obtendo informações diárias, tais como localização, se sobre o gelo ou na água, profundidade dos mergulhos, dentre outras coisas. Viu mais um motivo para você estudar inglês?

Mas falou em mamífero, você pensou em macaco, não é mesmo? Conheço tanto estudante que gosta de primatologia, ao menos no início da carreira, que acho que eles deveriam formar um grupo taxonômico à parte. Marcas naturais, idade, coloração da pelagem, constituição do grupo e muita, muita dedicação vai fazer você saber quem é quem no seu grupo de estudo. Como diria a Laiena Dib, uma primatóloga muito dedicada que conheço: "Quinze horas por dia é "quase" suficiente!"

Seja qual for o grupo, sejam quantos forem os animais, você dará um jeito! Lembre-se sempre de respeitar seu objeto de estudo, de não estressá-lo, de não alterar seu padrão de coloração

de forma a comprometer suas atividades vitais. Não use de crueldade na forma de marcação ou de tratamento de seu objeto de estudo, lamente cada perda, pois cada uma significa uma vida.

Há princípios éticos para tudo na vida, inclusive para o tratamento com outros animais e com humanos, seja em pesquisas, seja no dia a dia. No livro *"As distintas faces do Comportamento Animal"* (Del-Claro & Prezoto, 2003), há um capítulo sobre a **ética na experimentação e manipulação animal**, escrito por Laiena Ribeiro Teixeira Dib. Este capítulo tem informações básicas e fundamentais, essenciais realmente para todos nós que trabalhamos com seres vivos. Se você não sabe, há regras de conduta que se não foram respeitadas o impedirão de publicar seus resultados e poderão resultar até mesmo em processos criminais sérios. Fique atento e seja responsável! Trate todo animal com respeito!

5.3 - A habituação do objeto de estudo a sua presença.

Uma das coisas mais difíceis em comportamento animal é reduzir a interferência do observador sobre o objeto de estudo. Embora já tenha dito algumas coisas a esse respeito ao longo do texto, vale a pena salientar a necessidade de habituação do animal observado à presença do observador. Isso é especialmente interessante em condições de cativeiro, onde submetendo um animal à mesma rotina por várias vezes é possível que se consiga uma habituação, onde o animal passe a reagir com "naturalidade" à presença do observador.

Algumas dicas práticas válidas tanto para campo, quanto para cativeiro são sempre agir com calma, não realizar movimentos bruscos, evitar barulhos indesejáveis, assim como o

uso de perfumes, roupas de campo sujas com muito cheiro de suor. Usar roupas com coloração semelhante à do ambiente de estudo, por exemplo, pode ser muito útil. Muitas vezes um anteparo ou luzes especiais podem ser úteis, como já foi dito com relação à observação de peixes em aquário. Em alguns casos a melhor opção pode ser a documentação por filmagem. Lembre-se de que o universo sensorial animal (principalmente olfato, audição, visão) é muito diferente do nosso e seu objeto de estudo pode estar tendo uma percepção do meio completamente diferente da sua. Basta lembrar que insetos enxergam o comprimento de onda do ultravioleta e nós não.

5.4 – Técnicas de Amostragem e observação animal

Ao longo de todo o desenvolvimento do estudo do Comportamento Animal, biólogos, psicólogos, naturalistas, veterinários e médicos, têm buscado por métodos e técnicas comuns que permitam principalmente a padronização e comparação entre estudos. Irei descrever e exemplificar na seqüência as quatro técnicas de amostragem de comportamento mais comumente indicadas: a de *todas as ocorrências*, a de *seqüências*, a *instantânea* e a do *animal focal*.

5.4.1 - Amostragem de todas as ocorrências.

Em inglês você irá encontrar o termo "*all occurrence sampling*", o que na verdade significa realizar uma amostragem de comportamento à vontade, *ad libitum*. Nesse caso você registra tudo que você está observando, tudo que o animal faz ou deixa de fazer é parte de seu interesse nesse momento.

Este método é vantajoso em várias situações, por exemplo, no início do projeto, na fase de familiarização com seu objeto de estudo. É bom também na padronização da metodologia e no estabelecimento da confiabilidade intra e inter-observadores. Considero básico na fase de qualificação dos comportamentos para a elaboração de um repertório comportamental, ou etograma. Agüente firme, daqui a pouco falo de etograma. Não ponha a carroça na frente dos bois! É importante que você siga a seqüência dessa leitura para que *esse* livro realmente o ajude a se orientar.

Essa técnica de amostragem à vontade é também muito interessante para o registro de comportamentos fortuitos, raros ou inesperados. Já pensou se você está observando uma onça no campo e observa todo o seu comportamento de corte e cópula? Anote tudo, pode ser que você nunca mais veja isto novamente!

5.4.2 -Amostragem de seqüências.

Este é o tipo de amostragem onde a ordem dos eventos é o que importa. Você está observando um evento que ocorre em etapas e cada detalhe é importante. Então você não pode perder o animal de vista, o que torna difícil registrar tempo, freqüência, o comportamento de outros indivíduos se for um grupo e até mesmo fazer as anotações fica complicado. Se for possível usar um gravador ou urna filmadora, essa é uma daquelas situações onde esses equipamentos podem fazer a diferença.

Mas quais são as situações para o emprego da "*sequence sampling*"? Por exemplo, na descrição de um evento de predação. Como o predador reage ao perceber a presença da presa, o que ele faz a seguir? Como se dá a aproximação, o ataque, a subjugação e por fim a morte e ingestão da presa. Algumas dessas etapas certamente serão subdivididas em outras seqüências mais

detalhadas que exigirão toda a sua atenção.

Em algumas situações, o mesmo evento poderá ser observado várias vezes, o que o auxiliará na definição das seqüências de amostragem. Em outras situações, você poderá estar lidando com um evento não tão freqüente, ou mesmo raro, que exigirá de você a capacidade de perceber isso e mudar de método rapidamente. Nesse caso, recorrendo a amostragem de todas as ocorrências, ao menos em um primeiro momento.

Neste tipo de amostragem quantificação de tempo com cronômetro, anotações de deslocamentos, posturas, podem ser necessárias.



Vespa Pompilidae predando aranha no cerrado. Foto: Kleber Del Claro

5.4.3 - Amostragem instantânea.

Os "*snapshots*", "*instantaneous samplings*" ou "*fotografias*" de uma situação são muito utilizados principalmente para comportamentos lentos. Já pensou em registrar o comportamento de deslocamento de uma anêmona? A incrível distância de dois centímetros pode levar uma semana para ser percorrida.

Outra situação interessante é quando você deseja anotar o comportamento de um grande grupo de indivíduos, por

exemplo, uma colônia de formigas. Você pode tanto recorrer ao método da amostragem de "*todas as ocorrências*", quanto em intervalos regulares de tempo fazer uma "fotografia", ou seja, um censo da situação anotando os atos comportamentais sendo exibidos pelos indivíduos em um minuto, ou no tempo mais adequado para isto. Você pode também ter uma, lista de comportamentos e durante alguns minutos checar quantos indivíduos estão executando cada comportamento da sua lista através de "*snapshots*", amostragens instantâneas seguindo item por item da lista. Ao final da primeira checagem você terá um intervalo de tempo fixo para o início do próximo censo, dentro da mesma sessão de observação.

Os intervalos de tempo em uma amostragem "*instantânea*", devem ser um pouco maiores que os intervalos de tempo em uma "*amostragem de todas as ocorrências*". Isso, porque muitas vezes na *instantânea* você trabalha com listas de comportamentos e com grupos geralmente grandes de indivíduos e uma amostragem muito rápida pode super valorizar comportamentos mais demorados e desvalorizar comportamentos mais rápidos ou raros.

5.4.4 - Amostragem do animal focal.

Este tipo de amostragem deve ser usado para animais ou grupo de animais que podem ser "facilmente" observados. Quando digo facilmente quero que o leitor entenda isso como uma referência àqueles grupos de animais que permitem uma boa aproximação do observador, que se habitua com sua presença. Nesse tipo de amostragem um indivíduo do grupo é observado entre intervalos definidos de tempo, anotando-se seu comportamento no momento da observação. Quando aplicada

em um grupo, a técnica do "*Focal Animal Sampling*" pode, na prática, se assemelhar muito a uma sequência de "*snapshots*" feitos um a um sobre cada um dos membros desse grupo.

Por exemplo, imagine um grupo de cinco macacos, com o qual você já está familiarizado e é capaz de identificar cada membro do grupo. Você pode construir uma tabela de campo que lhe permita anotar durante cinco minutos o comportamento de cada um dos indivíduos. Como fazer isso? No primeiro minuto você anota tudo que o "Bocão" está fazendo, ao final desse tempo você passa a anotar os comportamentos da "Margarida" ignorando os outros membros do grupo, exceto durante interações. Depois passa para a "Tica", o "Lelé" e o "Topete". Ao final dos cinco minutos você retorna ao primeiro indivíduo de sua sequência e vai repetindo esse procedimento até o término de uma sessão de observação. O Animal Focal é uma das técnicas mais empregadas em estudos de comportamento, especialmente de primatas e em condições de cativeiro.

Como você notou pelas descrições desses quatro métodos, que são os mais empregados em etologia, pode haver muita sobreposição entre eles. Isso é comum, portanto, procure definir claramente a metodologia empregada para, nos seus resultados, apontar com clareza qual foi o método predominante em seu estudo.

Mais uma vez chamo sua atenção para a importância da leitura. Os artigos científicos já publicados, seguidos pelas teses e dissertações e por fim pelos livros didáticos, serão as principais fontes de referência a orientá-lo em sua escolha do melhor método de amostragem. Agora ainda nos resta ajudá-lo a compreender como definir o tempo em uma sessão de observação.

Tipos de amostragem e seu uso mais comum em comportamento animal.

Tipo de Amostragem	Situação em que pode ser usada
<i>Todas as ocorrências</i>	Início de um estudo; fase de familiarização com o animal; para qualificação de comportamentos; para comportamentos raros ou fortuitos; para padronização de metodologia inter-observadores.
<i>Seqüências</i>	Quando interessa a seqüência do comportamento; quando um comportamento pode ser dividido em fases, etapas.
<i>Instantânea</i>	Para estudo de animais muito lentos; para estudo de animais em populações grandes; para etogramas de insetos sociais em laboratório.
<i>Animal focal</i>	Para grupos, quando se pode identificar cada um dos membros do grupo; Animais que podem ser observados com menor dificuldade na natureza e em laboratório.

5.5 - Definindo o tempo em uma sessão de observação.

Muito bem, você já está ficando ansioso para por as mãos na massa não é mesmo? Já definiu uma questão, já está confiante nas suas habilidades de observador, se familiarizou com o objeto de estudo, leu muito a respeito do assunto, já definiu a metodologia, tabelas de campo, método de amostragem e..., de repente, vem a pergunta:

✓ "Quanto tempo demora uma sessão de observação e como posso dividi-la?"

Bem, vamos tentar ajudá-lo nisso. O tempo de uma sessão de observação vai depender principalmente do animal com o qual você trabalha, de seu ambiente de estudo e de suas habilidades individuais, incluindo aí seu preparo físico.

Por exemplo, se você estuda peixes em riachos da Mata Atlântica, não vai conseguir ficar muito tempo submerso na água, principalmente devido ao frio. Se seu animal é muito lento e permanece muito tempo inativo, a monotonia pode fazer com que você esmoreça e perca detalhes importantes se o tempo da sessão for longo. Se você estuda formigas em laboratório, seu grau de escoliose vai dizer muito sobre o tempo que você vai agüentar ficar sentando em observação direta. Elaborando repertórios comportamentais de formigas, costumamos gastar umas 30 horas qualificando comportamentos e umas 100 horas quantificando os atos comportamentais observados. Há, então, uma série de variáveis que influenciam nessa decisão sobre a divisão do tempo em sessões de observação animal.

Em geral, sessões entre 20 e 30 minutos representam uma boa opção. Num intervalo de tempo como esse você pode se manter com suas necessidades fisiológicas plenamente satisfeitas, não é um tempo capaz de produzir um grande desgaste físico, mesmo que sob o sol do Cerrado ou de uma praia. Dependendo do método empregado, esse tempo poderá ser contínuo (*amostragem de todas as ocorrências*), ou dividido em sub-sessões (*amostragem instantânea*). Dependendo do animal escolhido, uma sessão pode demorar horas, em primatas observados na natureza isso é comum. Em outros casos, como de artrópodes em cativeiro, mais de três sessões diárias, de até 45 minutos cada uma, para

86

mim é um exagero. Você começa a falhar muito em suas observações, a perder a paciência, a ficar com sono.

Não preciso nem dizer que a literatura específica vai ajudá-lo nessa decisão e que nessa hora a experiência de colegas e orientadores é fundamental. Mas se você é um autodidata e trabalha independentemente, as observações preliminares serão especialmente úteis para uma definição nesse sentido.



Capítulo 6

Cuidados que todo Ecólogo Comportamental deve (ou deveria!) ter

Alguns pontos desse livro são realmente repetitivos. O motivo disso, é que tenho a intenção de que o livro sirva a você como uma orientação à distância, pois quando estou com meus orientados, há coisas que realmente repito incisivamente, tais como: ler, estudar, se dedicar, gostar do que faz, prezar e zelar pelo próprio nome, o nome científico e, não trabalhar contra limitações individuais. Talvez, reconhecer suas fraquezas seja um dos mais importantes cuidados com o qual todo pesquisador deva aprender a lidar. As limitações podem ser muito variadas, as fobias são comuns, tais como o medo de algum animal, de ficar sozinho em uma sala ou no campo, de trabalhar durante a noite ou no escuro. Isso já foi salientado para você bem no início dessa orientação, mas vale o reforço, pois já vi muita gente nova se desiludir com a profissão, pura e simplesmente por não saber lidar com suas próprias deficiências.

Problemas físicos ou fisiológicos são limitações que podem dificultar ou mesmo impedir um determinado tipo de estudo. Respeite seu corpo, suas necessidades e possibilidades. Se você não estiver se sentindo bem no momento das observações, todo o estudo estará comprometido. Nesse sentido, satisfazer suas necessidades fisiológicas antes de iniciar uma sessão de observação é fundamental. Já pensou ficar meia-hora prendendo uma cólica intestinal? Quem consegue fazer uma boa observação

nessas condições? Estar com muita sede, estar com fome, ou pior, com sono. Não inicie uma sessão de amostragem estando sonolento. Esteja bem, esta deve ser uma atividade prazerosa, aliás como deve ser toda a nossa existência, não é mesmo? Exercícios físicos regulares ajudam muito, você se sentirá mais disposto para estudar e observar comportamento. Gente mole e sonolenta, não combina com um estudo de comportamento animal bem feito.

Outro ponto muito importante é checar todos os equipamentos que você irá utilizar, antes de ir ao campo. As lanternas têm pilhas em boas condições? Há pilhas ou baterias de reserva? Qual filme está na máquina fotográfica? Tem fichas de campo suficientes? Etiquetas, sacos plásticos, lápis, cadernos, perneiras, puçás, cronômetro, enfim tudo que você vai usar deve ser checado antes. Quem deixa tudo pra última hora, se atrasa para a saída de campo e prejudica seu próprio trabalho e pior, das pessoas que podem ter agendando uma ida em comum para economia de gasolina, por exemplo. Não há nada mais desagradável do que estar no campo, ou mesmo no laboratório, trabalhando com alguém "esquecido", que deixa tudo para o parceiro resolver.

Quem estuda comportamento animal tem que ser ou aprender a ser responsável, educado, paciente e companheiro dos colegas. Tudo isso ocorre dentro de limites realmente sutis, entre a falta e o excesso de algumas dessas atitudes. Busque o equilíbrio.

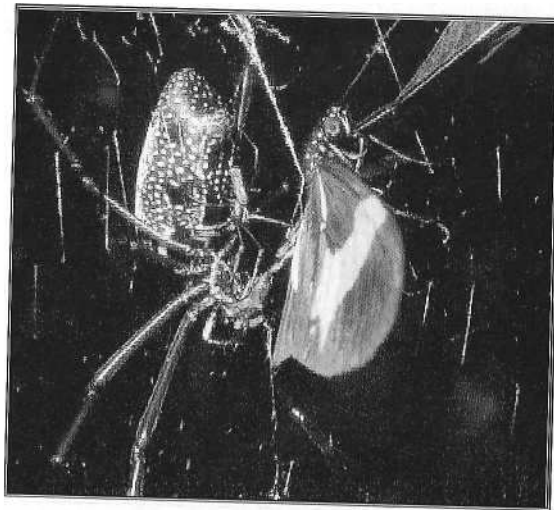
Lembre-se também de não confiar na sua memória. Vá preparado para observar e anotar eficientemente os dados de campo. Transcreva esses dados ou faça cópias das fichas e registros de campo o mais rapidamente possível. O colega

Oswaldo Marçal Jr. da UFU e seus alunos observam dezenas de aves num mesmo dia, em locais distintos. Sem anotações regulares e de qualidade, seria impossível dizer qual espécie estava aonde, quando e fazendo o quê.

Estudar o seu objeto de estudo é fundamental. Tenho batido insistentemente na tecla da bibliografia com você e leve isso realmente a sério, pois vai lhe economizar tempo, vai lhe mostrar o melhor caminho, as coisas "quentes" no estudo e vai preservar seu nome. Um dos primeiros passos para se iniciar um estudo em comportamento é estudar para conhecer a morfologia do animal em questão. Como descrever o comportamento de um animal, do qual não se tem familiaridade com a nomenclatura das partes? As possibilidades de movimentação? As peculiaridades de seu universo sensorial?

Por fim, tome muito cuidado ao admitir hipóteses. Procure sempre observar mais vezes um mesmo comportamento antes de tirar conclusões apressadas, desconfie do que está vendo. É muito comum nos enganarmos com uma situação. Às vezes você pensa que está vendo uma coisa e está acontecendo outra. Lembre-se de que numa situação de campo um evento demora frações de segundo para ocorrer, tudo é muito rápido na maioria das vezes. Isso exige repetição das observações, cautela, profissionalismo. Preserve seu nome de pesquisador sendo responsável ao admitir hipóteses e no registro de observações. Acredite, seus olhos podem enganá-lo facilmente.

Como um exemplo, olhe rapidamente para foto a seguir e diga qual é o comportamento que está sendo executado por essa aranha.



Qual foi a primeira coisa que você pensou? Predação, não é mesmo! Quando fiz essa foto pensei o mesmo que você. Obviamente a aranha está devorando a borboleta, mas numa observação mais cautelosa, observei um macho bem menor e sob o corpo da fêmea, com seu pedipalpo introduzido na abertura genital da parceira. Veja novamente a foto colorida na orelha da contra-capla e admire uma bela cópula.

Considero este exemplo muito didático para nossa compreensão sobre a necessidade de observações cautelosas, de repetição na amostragem e no cuidado ao admitir hipóteses. Um comportamento pode ser composto por seqüências observáveis e não observáveis, o que torna uma interpretação ainda mais difícil e reforça a necessidade de cautela. Que coisa mais bonita, não é mesmo? Trabalhar numa profissão onde seu nome tem valor. Isso pode parecer utópico no mundo atual, mas para nós que temos a ciência como um ideal, este aspecto é muito real e verdadeiro.

Capítulo 7

Modos de descrever comportamento

"Tudo bem professor, já li bastante, defini metodologia, equipamentos, está tudo bem. Mas ainda preciso saber de um detalhe, qual a primeira coisa que devo descrever?"

Começar é difícil, ainda há incertezas e inseguranças. Se você tem uma questão clara, simples, bem definida e estudou o suficiente, você saberá orientar suas observações para os aspectos que respondam sua questão. Neste ponto há basicamente três maneiras de descrever um comportamento. O modo *empírico*, o *funcional* e o *misto*.

O **modo empírico** de descrever um comportamento é aquele que reduz ao máximo a subjetividade de uma observação. Ele descreve rigorosamente o que o observador vê. Por exemplo, observando um macaco bugio, a frase a seguir seria uma descrição empírica.

"O indivíduo passou a mão esquerda no rosto, a seguir na boca e colocou a mão sobre a barriga".

O modo *empírico*, também conhecido como *descritivo*, é um dos mais utilizados, especialmente em fases iniciais de um estudo e para atos comportamentais complexos. É também muito usado exatamente por ser direto, restrito ao que se observa, sem subjetividade. Pois a subjetividade em uma observação pode facilmente levar ao erro de registro, de análise e, por fim, de

interpretação de um comportamento.

O modo funcional de descrever o mesmo comportamento utilizado nesse exemplo seria:

"O indivíduo aliviou o suor do seu rosto com a mão".

Perceba como esse modo de descrição é perigoso. O observador está imaginando as intenções do animal, está atribuindo características à cena observada. Evite esse tipo de descrição, por ser totalmente subjetivo. Este modo pode levar o observador a assumir falsas hipóteses, cheias de antropomorfismos (dar um caráter humano ao animal). Trata-se de um tipo de descrição muito pouco empregado. Conheço alguns casos de sua utilização na descrição de comportamentos humanos e ainda assim os considero perigosos, pois há muitas situações dúbias e fatores psicológicos intrínsecos de cada situação.

O modo misto iria descrever a mesma situação, da seguinte forma:

"O indivíduo passou a mão no rosto e na boca, para aliviar o suor".

Este modo de descrição é um meio termo, ele não tem o comprometimento da subjetividade total, mas ainda assim é de utilização complicada. O modo *misto* pode também ser denominado *interpretativo*, na medida em que indica que uma ação existe para produzir outra. Note que ainda podemos ter uma grande carga de subjetividade e antropomorfismo. Quem me diz que o animal não estava simplesmente removendo um fio de teia de aranha, bem fininho, que o observador não conseguiu ver, mas que o vento jogou sobre a face do animal?

O modo *interpretativo* é sem dúvida mais interessante do que o *funcional*, especialmente para o estudo do comportamento humano. Há mecanismos que podem ser utilizados para reduzir a subjetividade, que logo discutiremos. Se tiver dúvida na análise de comportamento, eu recomendo o uso do modo *descritivo*.

É bem verdade que há sempre um fio de subjetividade em toda descrição de comportamento, afinal de contas somos humanos, sujeitos ao erro, a uma interpretação equivocada. Nosso universo sensorial é diferente do de outros animais. Há diferenças na visão, olfato, audição; enfim, na percepção e reação aos estímulos do ambiente. Assim sendo, a descrição direta, simples, exata, formal, com menor subjetividade e ambigüidade é geralmente a melhor, ou seja, a que mais se aproxima da realidade.

Além de termos e interpretações antropomórficas, tais como o "animal pensou que", "o animal sentia frio", "ele se interessou pela flor", "o indivíduo fez isso, porque viu tal coisa", evite também termos e palavras ambíguas. Procure usar termos precisos, com uma clara definição no dicionário e com poucas variações. Vamos exemplificar?

O que quer dizer: "*a abelha balançou o corpo freneticamente sobre a flor*". Precisamente o que é "freneticamente"? É rápido? O quão rápido? Tem mais a ver com o chacoalhar do corpo do que com a velocidade? Qual a exatidão deste termo? "*Rapidamente* o beija-flor foi de um botão ao outro...", o que é rápido para mim, pode ser lento para alguém que conhece realmente o potencial de vôo das aves.

Outros termos comumente usados também devem ser evitados, tais como: lentamente, calmamente, ruidosamente, velozmente, em geral toda ação seguida pelo sufixo "mente" é um perigo. Mas então como dar uma noção mais próxima do real para comportamentos que podem confundir nossa descrição

devido ao seu potencial subjetivo?

Use aparelhos (cronômetro, relógio, termômetro, etc), faça medições, quantifique, compare com outros estudos, se for preciso desenhe esquemas. Por exemplo, nós poderíamos descrever o deslocamento de uma aranha papa-moscas (Salticidae) de dois modos distintos.

1- "O salticídeo deu um *longo* salto, que foi repetido por três vezes parando *muito próximo* da mosca".

2- "O salticídeo executou três saltos (15 ± 3 cm), sendo um imediatamente após o outro, parando a aproximadamente 12 cm da mosca".

3-

Qual dos modos de descrição você considera o que melhor espelha a realidade da observação? Perceba que no **tipo 2**, o uso do cálculo de *umamédia* ($15 \pm$) com seu *desvio padrão* (± 3 cm), trazem uma enorme segurança e precisão à observação. Isto pode ainda ser melhorado através da repetição das observações, calculando-se futuras médias sobre um conjunto muito maior de dados. As repetições podem até mesmo revelar se o primeiro salto é maior ou menor do que os outros, se há diferença entre eles, o que pode acabar sendo relevante num estudo de comportamento. Ao contrário do que se imagina, a palavra *aproximadamente* pode ser empregada em muitos contextos, em geral, auxiliando o pesquisador na descrição de situações onde realmente fica difícil ter uma determinação perfeita, especialmente de distância (extensão de um comportamento no espaço), duração e velocidade (a extensão no tempo) e frequência (repetição em intervalo de tempo).

Portanto, procure sempre dar a maior exatidão possível à sua descrição, em muitos casos isso pode ser fundamental para uma interpretação correta de comportamentos e interações intra

e interespecíficas.

Algumas coisas são extremamente difíceis de definir, por exemplo, odores, cores e sons. Sons podem ser gravados e compostos sonogramas, discutidos quanto a sua duração, amplitude, frequência, tonalidade. Cores podem ser comparadas por catálogos específicos ou com elementos muito comuns e conhecidos. Você pode tentar diminuir a subjetividade da descrição de uma cor utilizando termos tais como: tom (claro e escuro), brilho (fosco, brilhoso), saturação (intenso ou não), contraste, duração, ou ainda fotografar. Mas odores! O que é doce para uma pessoa, pode ser enjoativo para outra, etc. O melhor parece ser comparar com odores conhecidos e solicitar a opinião de várias pessoas.



Flor de Pequi (*Caryocar brasiliensis*): três pessoas, em seqüência e sem ouvir a resposta, uma das outras, descreveram o odor dessas flores respectivamente como: adocicado e agradável; fruta passada e enjoativo; sem cheiro. Difícil chegar a uma conclusão, não?

Os Repertórios Comportamentais: Etogramas

Chegou a hora de você descobrir o que são ***Etogramas*** ou ***Repertórios Comportamentais*** e quais as necessidades e vantagens no seu uso. Na verdade, trata-se de uma ferramenta bem simples, porém trabalhosa e apaixonante para quem quer realmente conhecer as possibilidades, as limitações, as preferências, os aspectos comportamentais na história de vida dos animais com os quais se relaciona. Pois, estudar comportamento animal nada mais é do que estabelecer íntimos laços de relacionamento com uma outra espécie animal.

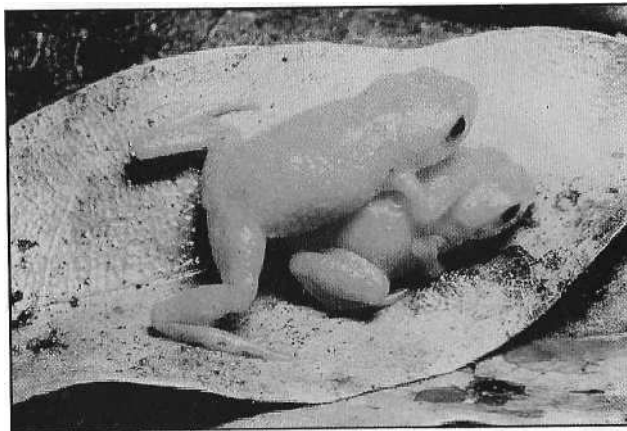
Etogramas são representações tabulares da qualificação e quantificação dos comportamentos exibidos por uma espécie. Eles compõem uma lista dos atos comportamentais, acompanhada da descrição desses atos quando for o caso, sendo esta lista devidamente quantificada. Mas o que são esses tais *atos comportamentais* ?

Nós podemos definir três termos muito úteis na descrição de comportamento: **Tipo de comportamento, Padrão e Ato comportamental**. Penso que exemplificando, tudo fica mais simples. Imagine então uma arara voando sob o céu azul do cerrado. Qual é o tipo de comportamento exibido...?

Se você pensou *Locomoção*, pensou certo! **Tipo** se refere a categorias de comportamento que podem ser subdivididas em Padrões e Atos, com suas partes componentes. Seguindo com o exemplo, o Padrão desse comportamento seria *Voar*, pois as

possibilidades a escolher no comportamento do Tipo locomoção, seriam: caminhar, andar, nadar, voar, etc. O **Padrão** é referente ao Tipo (ou Categoria, como alguns colegas preferem). No caso, o Ato comportamental seria *Voar* ou *Voando*, pois as outras opções, seriam levantar vôo, pousar, adejar ou pairar. O **Ato comportamental**, por sua vez, se refere ao Padrão. A descrição de cada um dos movimentos desse vôo caracteriza as Partes componentes do comportamento.

Veja agora o casal de *Brachycephalus ephippium* em cópula na foto que se segue e diga o Tipo, Padrão, Ato comportamental e suas Partes componentes!



- Tipo de Comportamento: *Reprodução*.
- Padrão: *Reprodução sexual*.
- Ato comportamental: *Cópula* (ou amplexo, no caso dos anfíbios).
- Nas Partes componentes, você descreve o que interessa: o macho agarra a região dorso-lateral da fêmea com seus membros anteriores e posiciona-se sobre ela, numa típica postura de amplexo.

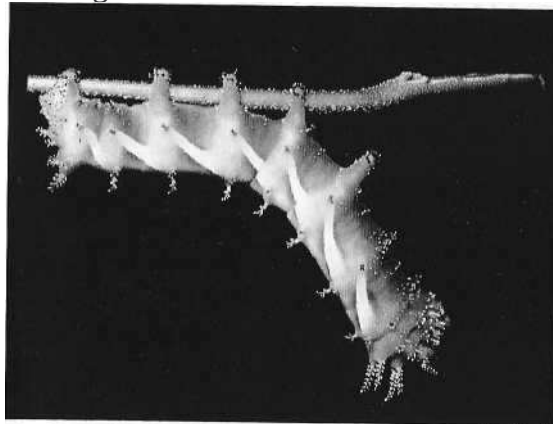
Vamos analisar detalhadamente a descrição desse ato comportamental:

"o macho agarra a região dorso-lateral da fêmea com seus membros anteriores e movimenta seus apêndices se deslocando até posicionar-se sobre ela, numa típica postura de amplexo".

Vamos discutir os três termos sublinhados.

Os termos **Postura**, **Posição**, **Movimento** e **Deslocamento** são muito utilizados em descrição de comportamento, especialmente na descrição de atos comportamentais em etogramas, ou mesmo em textos isolados.

Veja a foto a seguir.



Esta lagarta estava se preparando para empupar quando a fotografei. Ela estava posicionada na face inferior de um ramo vegetal, agarrada a este pelos quatro últimos pares de apêndices abdominais (falsas pernas). Nessa postura de início de formação da pupa, a lagarta agarra-se a um substrato com os últimos pares de pernas abdominais e, curva o terço inicial de seu abdome e todo o tórax, direcionando estas partes e a cabeça, progressivamente, para uma posição vertical em relação ao solo.

Perceba que **postura** refere-se a uma descrição das partes

do corpo de um animal em relação a ele mesmo. A **posição** indica a disposição das partes do corpo de um animal em relação a um referencial no substrato ambiental. No exemplo esse substrato é referido inicialmente como sendo o ramo da planta e ao final o solo. Assim sendo, mudanças de posição, indicam mudanças espaciais em relação a um referencial do ambiente, o que implica em **deslocamento**. Quem se desloca, muda de posição em relação a um substrato ambiental fixo. As mudanças de postura, não implicam em mudanças de posição, ou seja, quando você coça sua cabeça você se **movimenta**, mas não se desloca. Assim sendo, **movimentos** retratam mudanças de postura. Você pode estar sentado e se levantar, mudando sua postura, ou seja, as relações entre as partes de seu corpo, sem modificar sua posição. Você não precisa se deslocar para se levantar, basta se movimentar um pouco. Tome cuidado com esses termos. Muitas pessoas confundem tipo de comportamento com ato, postura com posição e assim por diante.

Etogramas são muito interessantes para conhecermos todas as possibilidades de um determinado animal. Quais suas principais atividades, horário de pico, interações, como divide seu tempo ao longo do dia. Através deste modo simples de observação de comportamento é que surgem muitas questões e hipóteses interessantes para se testar com manipulação experimental. Etogramas, ou repertórios comportamentais, são um ótimo caminho para se ter idéias. Para elaborar um repertório comportamental de uma espécie, eu recomendo que você divida seu estudo em três etapas.

8.1 Etapas para um bom etograma

Na *primeira etapa* você fará observações preliminares com levantamento bibliográfico. O principal é definir, entre outras coisas, o horário de pico de atividade da espécie. Você pode, por exemplo, anotar o número de comportamentos exibido pelo animal ou animais em estudo, durante os dez primeiros minutos de cada hora do dia. Fazendo umas três repetições, em dias com condições meteorológicas semelhantes (se for um estudo no campo), você irá definir os horários de maior atividade para seu objeto de estudo.

Para animais em cativeiro, um ponto importante é zelar para que estejam sendo mantidos em condições adequadas. Um ambiente limpo, saudável, que reduza o estresse do animal, é essencial. Porém, não devemos entender este ambiente limpo como algo estéril, sem nada que possa entreter, exercitar a mente e o físico do animal cativo. É muito importante que animais mantidos em zoológicos, laboratórios, celas de experimentação tenham seu recinto enriquecido com algum objeto, detalhe que lhe permita exercitar alguns de seus instintos básicos. Isso pode significar até mesmo, algo com que passar o tempo na sua prisão

Apenas como um exemplo, podemos citar a colocação de comida em sacos de pano, uns dentro dos outros, em jaulas de felinos. Isso faz com que esses animais gastem tempo para obter seu alimento, se esforcem para obtê-lo, os mantemos ocupados exercitamos mente e corpo. Felinos desocupados passam a maior parte do tempo se lambendo, podendo abrir feridas enormes em sua pele. O bem-estar animal deve ser uma das preocupações básicas de todo etólogo. Não posso ser feliz, se meu objeto de estudo está totalmente infeliz.

Sugiro a você leituras sobre "bem-estar animal" e

"enriquecimento ambiental". Nomes de referência no Brasil são Mateus J.R. Paranhos da Costa na Unesp-Jaboticabal e Cristiano S. Pizzutto na Faculdade de Medicina Veterinária da USP. No exterior, Robert Hubrecht, da UFAW, na Inglaterra é um nome importante.

Um ambiente inadequado para a manutenção de seu objeto de estudo, irá lhe fornecer dados equivocados, montes de comportamentos estereotipados, além de prejuízos enormes à integridades física e mental do animal.

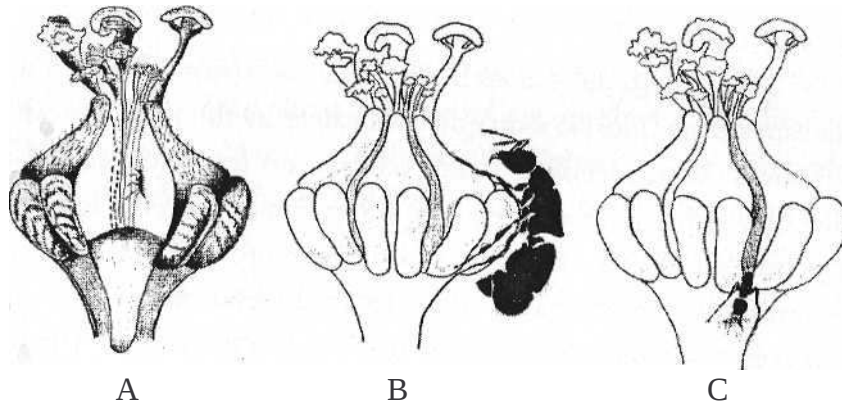
Em uma **segunda etapa** você irá qualificar todos os comportamentos observados. Utilizando-se do método da *amostragem de todas as ocorrências*, vá anotando tudo que o animal faz ou deixa de fazer, procure já ir dividindo estes atos comportamentais observados em tipos e padrões. Artigos já publicados, com a mesma espécie, ou com animais próximos podem ajudar muito na definição dos tipos de comportamento, principalmente.

O número de sessões necessárias nesta fase irá depender da espécie em questão e do que lhe indicar a bibliografia e a sua vivência. Para formigas uma boa fase de qualificação pode demorar aproximadamente 30-40 horas. Nesse tempo, para este tipo de animal, nós sabemos que já temos em mãos uma quantidade representativa de atos comportamentais quando chegamos a qualificar mais de 35 atos. Esse número mágico, quem nos diz é novamente a literatura e nosso esforço de coleta ao longo de vários anos.

Quero lembrar aqui um termo que ficou sublinhado no início desse capítulo, na descrição da cópula entre os *Brachycephalus*, amplexo. Muitas vezes na qualificação dos comportamentos vão aparecer descrições simples e diretas de atos comportamentais. Por exemplo, "limpar as antenas com o primeiro

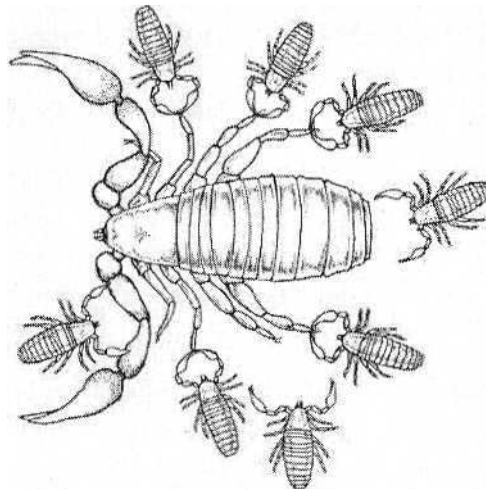
par de pernas". Mas algumas vezes vão surgir nas suas observações comportamentos elaborados, difíceis de descrever em poucas palavras. Muitos desses comportamentos já foram observados por outros colegas, que os *nominaram* em suas publicações. Quando for esse o caso, aproveite desses serviços previamente feitos pelos colegas, utilize a nomenclatura estabelecida e cite esses autores em suas publicações futuras. Amplexo é um desses termos, e se refere à cópula em anfíbios. Tanatose é fingir-se de morto, o que ocorre em muitos animais especialmente artrópodes e anfíbios. Trofalaxis é o comportamento de troca alimentar boca a boca entre himenópteros e assim como esses há muitos outros exemplos.

Quando houver dúvida, a melhor coisa é você descrever com o máximo de detalhamento o que está vendo. Desenhos esquemáticos são bons nessas horas.



Os desenhos acima ilustram, por exemplo, como tripes (*Heterothripes peixotoa*; Thysanoptera) se alimentam nas estruturas reprodutivas de Malpighiaceae (*Peixotoa tomentosa*) no cerrado (A). O esquema mostra também como os tripes podem ser predados apenas por formigas de pequeno tamanho (C), quando se mantém no interior das flores.

A figura a seguir ilustra o comportamento de "matrifagia" em pseudoescorpiões, recentemente descoberto através de um estudo de etograma pelo meu aluno Everton Tizo Pedroso, um excelente leitor. Através do esquema, conseguimos demonstrar mais claramente as diferenças entre a matrifagia que observamos e as descritas previamente na literatura. No caso em estudo, a mãe abandona seu ninho e ergue as pinças, esperando que as ninfas filhas a rodeiem e iniciem o ataque. A mãe se entrega como alimento à prole. Etogramas podem realmente se revelar surpreendentes.



Feita a qualificação, passamos a **terceira etapa**, é hora de quantificar, de anotar quantas vezes em cada sessão os animais exibem cada um dos comportamentos observados. Você fará isso, seguindo um dos métodos de observação e registro previamente indicados. Seja rigoroso e disciplinado consigo mesmo nessa fase.

A seguir, apresento um exemplo de etograma e nas referências bibliográficas cito dois estudos que podem ajudar muito na sua compreensão.

Repertório Comportamental de soldados de *Cephalotes pusillus* (Klug, 1824), em condições de cativeiro (n = 4 colônias, 100 horas de observação).

Categorias Comportamentais	Colônias				
Atos comportamentais	1	2	3	4	Total
EXPLORAÇÃO	24,090	16,800	15,440	5,780	9,154
Parado fora do ninho	10,850	2,440	3,110	1,160	2,170
Andando dentro do ninho	5,330	11,490	8,070	3,020	4,540
Andando (explorando) fora do ninho	7,910	2,880	4,250	1,600	2,000
DEFESA	35,600	20,610	12,970	21,450	21,420
Parado na entrada do ninho	35,090	20,530	12,710	21,440	21,410
Agitar-se na entrada do ninho	0,510	0,074	0,260	0,010	0,080
ALIMENTAÇÃO	4,310	4,062	8,270	5,390	5,498
Antenando cupins.	—	—	—	—	—
Trofalaxis com op	2,280	2,510	3,340	3,750	3,480
Trofalaxis com soldado	1,120	1,220	3,470	1,380	1,570
Trofalaxis com rainha	—	0,110	—	—	0,010
Alimentar se de dieta (papa)	—	0,140	0,840	0,260	0,290
Alimentar se de solução de mel e água	0,910	0,074	0,620	0,005	0,140
COMUNICAÇÃO	5,730	6,170	10,440	18,640	15,640
Antenando operária	2,790	2,440	3,696	6,750	5,730
Antenando soldado	1,170	1,180	3,664	2,240	2,220
Antenando na entrada do ninho	1,780	2,550	3,080	9,640	7,696
LIMPEZA	1,620	1,630	1,300	1,060	1,175
Limpando antena (1º par de pernas)	1,370	1,290	0,810	0,990	1,027
Limpando soldado	—	—	—	0,010	0,010
Carregando formiga morta	0,250	0,330	0,490	0,050	0,140
Carregando lixo	—	—	—	—	—
REPOUSO	28,650	50,740	51,590	47,680	47,040
Soldado parado no ninho	28,650	50,740	51,590	47,680	47,040
TOTAL	100	100	100	100	100

Del-Claro, Durães e Santos 2002 - Revista de Etologia.

Capítulo 9

Manipulação Experimental

Se você é uma pessoa realmente curiosa, não vai se contentar em apenas descrever comportamentos, em qualificar e quantificar as atitudes de um animal. Você certamente vai querer compreender um pouco mais sobre a função de determinados atos. Você vai querer estudar coisas como aquelas que viu nos primeiros capítulos, não é mesmo? Você vai acabar se enveredando pelos caminhos da **Ecologia Comportamental** que, como discutido anteriormente, trata-se de uma vertente do estudo do comportamento animal que procura testar o valor adaptativo de determinados comportamentos, ou seja:

- ✓ *O quanto um comportamento pode estar influenciando no sucesso reprodutivo de um indivíduo?*
- ✓ *Como isso se reflete sobre seu grupo e sua espécie?*

Nossa! Agora a coisa fica muito mais interessante, não? Bem, eu penso assim, sou apaixonado pela Ecologia Comportamental, que é sem dúvida alguma admirável e nos deixa envolvidos em um clima de investigação da função evolutiva dos comportamentos.

Um dos aspectos que torna estes estudos ainda mais excitantes é que ecologia comportamental utiliza-se de uma ferramenta muito especial, a **manipulação experimental**. Alterando características do meio, aspectos de um determinado animal, ou até mesmo modificando artificialmente um

comportamento, podemos testar o valor adaptativo, ou a função, de vários comportamentos.

Mas vamos exemplificar um pouco mais, para que você entenda melhor do que estamos falando. Para que você se familiarize com a manipulação experimental.

Em um experimento de laboratório, eu e minhas alunas, Greice Ayra Franco de Assis e Marina Farcic Mineo, nos interessamos por demonstrar a função mecanorreceptiva dos pectines (pentes) dos escorpiões. Trata-se daquelas estruturas ventrais, no limite entre o cefalotórax e abdômen dos escorpiões, que parecem dois pentes, ou duas vassourinhas, como quiser. Pois bem, em uma primeira etapa, conseguimos 40 exemplares de *Tityus serrulatus* (escorpião amarelo) e tivemos a idéia de em metade deles amputar os pentes (tratamento) e na outra metade manter os pentes (controle) e observar seu comportamento durante a predação. Pudemos notar que os escorpiões sem pentes não conseguiam mais capturar suas presas, eles erravam o momento e a direção da tentativa de ferroada com seu aguilhão. Puxa! Funcionou!...Não é mesmo?...

Bem, o "*advogado do diabo*"[o consultor da revista que vai analisar seu artigo e tentar encontrar defeitos de tudo que é jeito!) poderia dizer que o pente é um órgão olfativo e que a falta da detecção do cheiro da presa pode ter sido o fator responsável pelo fracasso dos escorpiões do grupo tratamento. Ele pode estar certo!

Para solucionar esse problema, contamos com a colaboração de colegas do Instituto de Engenharia Mecânica da UFU. Com a ajuda desses colegas montamos uma caixa na qual podíamos medir as vibrações que produzíamos no solo com o auxílio de uma pinça. Coletamos outros 40 escorpiões que foram igualmente divididos em grupo tratamento (sem pentes) e controle

(com pentes). Um a um, os animais foram colocados na caixa teste e estimulados com a aproximação de uma pinça produzindo vibrações no solo. Agora, sem o cheiro, sem a cor e sem a forma de uma presa. Os resultados mostraram que os escorpiões com pentes reagiam a estímulos vibratórios semelhantes ao caminhar de uma barata, erguendo seus agulhões e muitas vezes atacando a pinça. Os escorpiões sem pentes não reagiram ao máximo de estímulo que pudemos produzir. Pronto, agora provamos a função mecanorreceptiva dos pentes! Felizes da vida nós escrevemos o artigo e enviamos para a revista científica e ele... não foi aceito! Isso mesmo... tinha mais um probleminha...

Os pectines dos escorpiões recebem muitas enervações que podem estar ligadas a outros órgãos dos sentidos também, como pelos, pernas e etc. Ao amputarmos os pectines no grupo tratamento, podemos estar destruindo toda uma rede neurológica e não apenas um órgão localizado. Pois bem, estamos refazendo os experimentos, sem amputar os pectines, mas os sujando com parafina ou envolvendo com fita adesiva. Os resultados estão sendo os mesmos dos primeiros experimentos até o momento.

Esse exemplo mostra que muitas vezes há a necessidade de uma soma de experimentos para se eliminar todas as variáveis indesejáveis. Mostra também que devemos ler muito para ter certeza de que estamos "fechando uma questão". Se tivéssemos estudado melhor a anatomia e fisiologia dos pectines, certamente não teríamos ido com tanta sede ao pote e teríamos pensado nos experimentos adicionais, sem remoção dos pectines, antes de submeter o estudo à publicação. Mas uma outra lição importante vem deste estudo, uma lição de humildade.

Quando recebemos o **não** da revista, as estudantes ficaram muito chateadas e então eu lhes disse: *"Só leva não, que tom coragem de estudar, bolar um experimento, escrever um artigo e*

dar a cara à tapa!". Todo mundo leva não um dia, só não leva quem não publica nada, vive em sua sala, ou laboratório, escondido embaixo da mesa, fazendo de conta que é um grande cientista. Todo grande cientista que conheço, já levou muito não. Então prepare-se, para os "não" e para os "sim", porque ambos virão.

Pois bem, pegamos as cartas dos consultores da revista e descobrimos que um deles nos dava um monte de idéias, eram todas críticas construtivas. Escrevi então ao editor da revista e pedi que encaminhasse uma carta minha de agradecimento ao consultor, que nos explicou claramente onde havíamos falhado. Semanas depois, o consultor nos contatou diretamente, era o Dr. Roger Farley, uma referência internacional em escorpiões, o qual nos deu muitas outras idéias para desenvolvermos melhor nossos estudos.

Bolar uma manipulação experimental é normalmente uma tarefa que demanda criatividade. Estabelecer o grupo controle demanda astúcia. Não sei se já disse isso, mas a leitura é fundamental também nessa fase. Realmente não me lembro se já chamei a atenção para a importância da bibliografia, se não fiz isso ainda, espero que você compreenda que *os artigos científicos podem acabar sendo seu melhor orientador*. Poderíamos escrever um livro inteiro somente sobre o grupo controle em manipulação experimental e ainda assim acredito que serviria apenas de alerta a você. O que eu realmente recomendo para quem vai trabalhar com isso é ter um bom grupo de colegas colaboradores e *a mente aberta para receber críticas*. **Não há uma receita pronta**, cada caso é único e independente, uma manipulação "boa" em uma situação pode não o ser em outra, do mesmo tipo, lidando com o mesmo gênero animal, porém com outra espécie, ou em outro ambiente. Elabore um *fluxograma das atividades* que pretende

desenvolver, indique claramente cada passo do grupo "tratamento" e do grupo "controle". Revise várias vezes, *passo para colegas procurarem erros experimentais*. Quando estiver tudo pronto, deixe quieto por uns dias e tente *rever criticamente* ainda mais uma vez. Isso vai lhe dar segurança gradativamente. Mas também não precisa ficar na dúvida a vida inteira, vendo e revendo e nunca iniciando um experimento por insegurança. Vá em frente, pois dúvidas sempre vão existir, a experiência, a colaboração dos amigos e a leitura certamente vão ajudá-lo a dormir em paz.

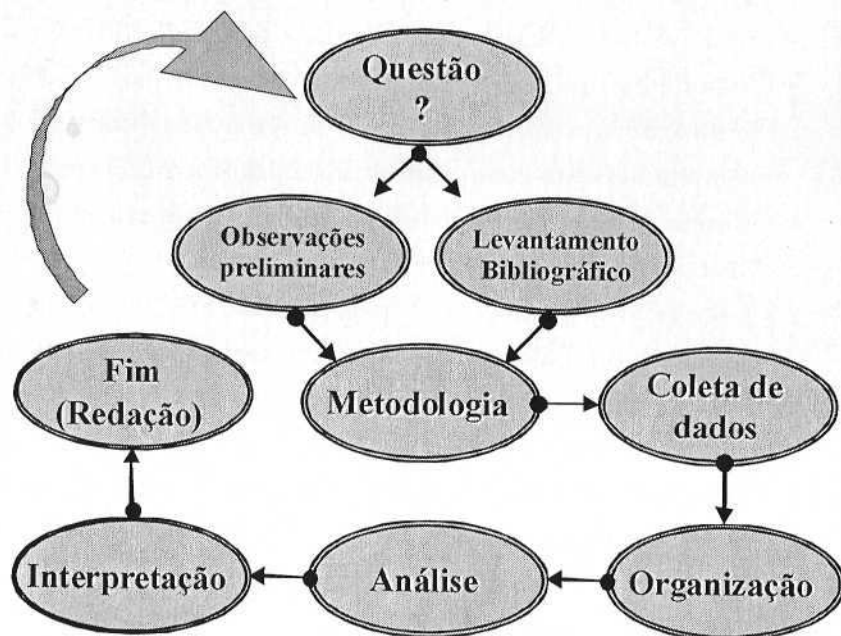
Etapas básicas para se iniciar em estudos de Ecologia Comportamental, com manipulação experimental

- ✓ Ler e ter boas observações preliminares;
- ✓ Procurar modelos semelhantes na bibliografia;
- ✓ Elaborar um fluxograma das atividades (incluindo lista de equipamentos os materiais necessários);
- ✓ Elaborar um delineamento, por escrito com seqüências experimentais expostas de forma com sua base científica (referências bibliográficas) indicada;
- ✓ Ter colaboradores que possam construtivamente seu estudo; um menos experiente (ensinar, também é função da ciência), um e um mais experiente que você;
- ✓ Rever todo o delineamento experimental, como se fosse "o advogado do diabo" de seu próprio estudo;
- ✓ Estipular um cronograma, que preveja, inclusive, uma data fim para suas inseguranças e... mãos a obra.

Considerações Gerais

Bem, esse é o nosso capítulo final. Fim para esse livro e início para você. Espero que esse livro de dicas ao estudo do comportamento animal e ecologia comportamental esteja lhe sendo útil e deixando-o animado. Na seqüência dos capítulos estarei fornecendo um pequeno glossário de termos etológicos e ecológicos, que penso possam lhe ser úteis, tanto quanto uma lista de referências comentadas.

Em nossa orientação procuramos caminhar seguindo o fluxograma abaixo, que se inicia com uma pergunta:



Estou no momento de dar-lhe algumas orientações sobre a análise dos dados coletados e interpretação dos resultados obtidos. Já sei, arrepiou, pois sabe que vou falar de estatística. É, não tem jeito, essa é uma ferramenta básica para nós. **Português, inglês, estatística**, são ferramentas e você tem que saber usá-las. Mas não precisa ficar preocupado porque não vou te mandar estudar estatística, ou seja, não vou pedir que você aprenda a fazer uma análise de variância "no braço". Foi-se o tempo no qual tínhamos que saber isso, hoje basta que você saiba seguir o seguinte roteiro:

1. **Organizar os dados em uma planilha de computador;**
2. **Aprender a utilizar um pacote estatístico;**
3. **Saber qual o método estatístico a ser empregado;**
4. **Conhecer as condições prévias e limitações do método escolhido;**
5. **Dominar um programa gráfico.**

Pronto! **Viu** como não é um bicho de sete cabeças! Elas são apenas cinco! Ao longo do estudo você já foi orientado a coletar e organizar progressivamente seus dados, a fazer cópia deles. Atualmente é comum o incentivo durante os cursos de graduação para que o aluno aprenda a lidar com um redator (normalmente o Word do Windows), um programa gráfico (o Powerpoint) e uma planilha eletrônica (o Excell). Tudo isso normalmente está dentro do Office, um pacote de programas para serem usados em ambiente Windows, principalmente. Se você não sabe nada disso, não se apavore, é simples e com um pouquinho de esforço você vai conseguir, em breve, estar craque

nessas coisas.

O mais difícil são os passos 2, 3 e 4. Tem um livro muito

bom e simples que comprei outro dia numa livraria de aeroporto, chama-se *"Introdução à Bioestatística para simples mortais"*. É ótimo para um iniciante. Agora, se você quer ficar fera na coisa, recomendo o Zar. Mas o que recomendo mesmo é sempre procurar a ajuda de um estatístico amigo. Se tiver um, trate-o bem, convide-o para um cafezinho e aquele churrasquinho de vez em quando. A literatura também vai lhe servir de referência. Através dela você saberá o que foi usado em um estudo similar e tem potencial para ser usado no seu estudo. Uma das coisas mais importantes da estatística é estar atento para *resultados com real significado biológico*. Muitas vezes um resultado pode mostrar diferença estatística, mas não ter qualquer importância biológica. Outras vezes pode acontecer o inverso, uma diferença mínima, que não tem ou não pode ser analisada estatisticamente pode estar sendo ignorada. Mas esta experiência de diagnose só o tempo vai lhe dar. Após analisados os dados procure sempre interpretá-los à luz da literatura científica específica. Pode parecer redundância, ficar o tempo todo falando nisso, mas se você não ler não vai conseguir interpretar resultado algum. Uma boa interpretação depende de conhecimento biológico específico e geral, de um sistema cognitivo aguçado, de uma mente exercitada. Esta é a diferença entre um bom cientista e um piloto de centrífuga, a bagagem bibliográfica.

Feito tudo isso, você terminou sua pesquisa. Fim de projeto. Deus queira! Muita gente chega nessa fase e descobre um monte de novas perguntas (a seta maior em nosso esquema, que vai do "fim" ao início - "questão") e pensa assim:

"Puxa vida, agora é que estou bom para pesquisar esse negócio!"

Realmente, não duvido disso, um projeto bem feito, em

geral, termina com novas questões; mas saiba quando parar, ou pelo menos, quando já tem algo de qualidade em mãos. Disso depende seu sucesso na carreira científica.

Publicar e apresentar seus resultados à comunidade científica é muito importante para ser reconhecido, para conseguir um emprego, ou para se manter nele.

Tenha sempre uma grande linha de pesquisa, sobre a qual você desenhará sua história, mas tenha também pequenos projetos, os pedacinhos de lenha que vão mantendo aceso seu fogo.

Publicar não é uma tarefa fácil, mas deve ser a resultante natural de todo projeto científico. Como comunicar ao mundo o que você descobriu? Bem, isso é assunto para um outro livro, quem sabe?

Meu amigo ou amiga, vamos finalizar lembrando os principais pontos que você deve seguir para ter sucesso no estudo do comportamento animal:

- 1. Estude algo que lhe dê prazer, felicidade, satisfação pessoal;***
- 2. Não lute contra limitações individuais;***
- 3. Escolha questões simples, claras e bem embasadas na literatura;***
- 4. Leia e faça muitas observações preliminares;***
- 5. Preserve seu nome, seja fiel aos seus métodos;***
- 6. Procure ajuda de colegas para criticar seus métodos;***
- 7. Leia um pouco mais, é sempre bom;***
- 8. Organize seus dados desde o começo, tenha cópia deles;***
- 9. Procure ajuda de colegas que entendam mais de estatística para ajudá-lo na análise dos dados;***
- 10. Analise seus resultados, relacionando-os com a literatura existente;***
- 11. Publique seu estudo e não transforme todo seu esforço e empenho em um amontoado de papéis e disquetes perdidos numa gaveta qualquer;***

*É isso aí!
Rapadura é doce...
Mas não é mole!*



*Agora é com você,
Boa Sorte!
Bom Trabalho!*

Kleber

Capítulo 11

Literatura Recomendada

Cito abaixo, alguns livros e artigos que podem lhe ser úteis para esquentar os motores em seu aprendizado.

Alcock, J. 1989. *Animal Behavior, an evolutionary approach*. Sinauer Associates, inc, Sunderland, Massachusetts. 4^a edição. Há uma nova edição, linda, de 2001. - livro básico para o estudo do comportamento animal e da ecologia comportamental, introdutório, de linguagem clara, o melhor para um iniciante. Introduz muito bem o aluno à ecologia comportamental.

Altmann, J. 1974. Observational study of behavior: sampling methods. *Behaviour* 49: 227-267. Artigo clássico, que trouxe as diretrizes básicas para a observação do comportamento animal, usadas por todos nós, etólogos.

Amorim, D.S. 2002. *Fundamentos de Sistemática Filogenética*. Holos. Ribeirão Preto. Um boa introdução à classificação animal, técnicas recentes.

Appleby, M.C. and Hughes, B.O. 1997. *Animal welfare*. CAB International, Wallingford. Obra de referência ao estudo do bem-estar animal, cuidado que todos devemos ter.

Bergallo, H.G., Rocha, C. F. D., Alves, M. A. S. & Sluys, M.V. 2000. A fauna ameaçada de extinção no estado do Rio de Janeiro.

EDUERJ. Um livro muito interessante para conhecermos um pouco dos problemas que ameaçam a fauna no Brasil. Um exemplo a ser seguido em outras regiões do país, pois faz um retrato claro do que existe.

Coetzee, J. M. 2002. *A vida dos Animais*. São Paulo: Companhia das Letras, 148 pp. Sobre ética. Este título contém as posições de importantes autores, com formações acadêmicas diversificadas (crítica literária, filosofia, história das religiões e primatologia), sobre o tópico "a vida dos animais".

Cuthill, I. 1991. Field experiments in animal behaviour: methods and ethics. *Animal Behavior* 42:1007-1012. Uma discussão sobre a ética no estudo do comportamento.

Del-Claro, K. & Oliveira, P. S., 1996. Honeydew flicking by treehoppers provides cues to potential tending ants. *Animal Behavior* 51:1071-1075. O artigos das pistas para as formigas encontrarem homópteros. Veja também **Del-Claro, Kleber & Oliveira, Paulo Sérgio.** 1993. Ant-homoptera interaction: do alternative sugar source distract tending ants? *OIKOS* 68:202-206.

Del-Claro, K. & Prezoto, F. 2003. *As distintas faces do comportamento animal*. Jundiaí, Editora e Livraria Conceito (www.livrariaconceito.com.br), 276 pg. Obra mais completa existente em português sobre as distintas linhas de pesquisa existentes em etologia, 29 capítulos escritos pelos expoentes da área no Brasil.

Del-Claro, K. 2002. Uma orientação ao estudo do Comportamento Animal. Edição do autor. 90 pg.

Del-Claro, K. Notes on mimicry between two tropical beetles in south-eastern Brazil. *Journal of Tropical Ecology* 7:407-410, 1991. Meu primeiro artigo científico.

Desmond, A. & Moore, J. 2001. *Darwin. A vida de um evolucionista atormentado*. (Geração Editorial). O livro retrata a vida de Charles Darwin, inserindo-a no contexto histórico e científico de sua época. Baseado em mais de 12 mil cartas deixadas pelo próprio Darwin, o livro nos dá uma aula de como agir no ambiente acadêmico e da paixão que é ser naturalista.

Doria Filho, U. 1999. *Introdução à bioestatística para simples mortais*. Negócio Editora, São Paulo. Eu recomendo, simples, básico, ótimo para quem ainda está se introduzindo na biostatística.

Eberhard, W. G. 1982. Behavioral characters for the higher classification of orb-weaving spiders. *Evolution*, 36:1067-1095. Um artigo que mostra claramente a ampla utilização das ferramentas da etologia na biologia, sistemática e ecologia. Um ótimo exemplo a ser seguido.

Fouts, Roger. 1998. *O Parente Mais Próximo*. Rio de Janeiro: Objetiva, 412 pp. Um livro emocionante, cuja leitura deveria ser considerada imprescindível dentro e fora do âmbito acadêmico, psicologia experimental. A personagem principal é Washoe, uma chimpanzé "falante". Não se trata de ficção, mas de uma história verídica e revolucionária sobre cognição, linguagem, seus pressupostos e desdobramentos.

Holldöbler, B. & Wilson, E.O. 1990. *The Ants*. Harvard Univ. Press. A bíblia das formigas.

Krebs, J.R. & Davies, N.B. 1996. *Introdução à Ecologia Comportamental*. Atheneu Editora São Paulo, SP. Livro traduzido, bom, embora muito pesado para um iniciante.

Lehner, R.N. 1996. *Handbook of ethological methods*. Cambridge University Press. Um livro muito bom para métodos em estudos de campo e laboratório.

Martin, P. & Bateson, P. 1993. *Measuring behaviour. An introductory guide*. 2nd ed. Cambridge University Press. Talvez o melhor livro já publicado sobre métodos de estudo em comportamento animal.

Mayr, E. 1961. Cause and effect in biology. *Science* 134:1501-1506. Artigo instigante, clássico de maior evolucionista do século XX. Leia também do mesmo autor Mayr, E. 1977. *Populações, espécies e evolução*. EDUSP/Cia Ed. Nacional. São Paulo. Um livro imperdível para biólogos que queiram realmente compreender as bases da genética de populações.

Paro, C.M. ; Oliveira, F. R. & Del-Claro, K. Comportamento reprodutivo de *Zelus leucogrammus*, Perty 1834 (Reduviidae). *Revista de Etologia* 3 (1): 47-57. 2001. Um ótimo artigo sobre como se fazer um etograma.

Ross, K.G. & Mathews, R.W. 1991. *The social biology of wasps*. New York. Livro interessante e recente para quem quer estudar comportamento de vespas e abelhas.

Strier, Karen Barbara. 2000. *Primate Behavioral Ecology*. Boston: Allyn and Bacon, 392 pp. Redigido pela autora de "Faces in the Forest", um dos grandes nomes em estudos de longo-prazo em Primatologia do mundo, introduz a Ecologia Comportamental de Primatas.

Tinbergen, N. 1951. *The study of instinct*. Oxford University Press, New York. **Tinbergen, N.** 1958. *Curious Naturalists*. Doubleday, Garden City, New York. **Lorenz, K.Z.** 1969. Innate bases of learning. In *On the Biology of Learning*. K. H. Pribram (ed.). Harcourt Brace Jovanovich, New York. **von Frisch, K.** 1967. *The Dance Language and Orientation of Bees*. Harvard university Press, Cambridge, MA. Os artigos clássicos no estudo do comportamento, dos homens que deram a grande arrancada do século XX na ecologia comportamental.

Trivers, R. 1985. Social evolution, menlo Park, CA. Uma discussão clara, estimulante e instigante sobre a sociobiologia.

Zar, J.H. 1984. *Bioestatical analysis*, 2nd edition. New York, Prentice-Hall. Um clássico da bioestatística mundial, tem tudo, bem explicado, claro, com desenvolvimentos e etc.

Há muitas e muitas outras obras que poderiam e deveriam ser citadas aqui, estas são apenas para você aquecer os motores, ter por onde começar. Não se esqueça de periódicos, como Animal Behavior, Biotropica, Behavior, Ethology, Revista de Etologia e outros. Não se esqueça também sobre obras gerais de nossos ecossistemas, elas têm se tornado importantes mundialmente. Por exemplo o livro de P. S. Oliveira & R.J. Marquis "*The Cerrados From Brazil: ecology and natural history of a tropical savanna*", de 2002, pela Columbia University Press.

Pequeno Dicionário para o iniciado em Comportamento Animal

A

Abordagem (Método) Comparativa - procedimento utilizado para se testar hipóteses evolutivas baseado em comparações disciplinadas (previsões) entre espécies com relações evolutivas conhecidas. (*Comparative method*)

Adaptação - é qualquer mudança na estrutura ou na função, um organismo (ou uma de suas partes] que o torna mais adequado ao seu ambiente e/ou às funções que executa neste. (*Adaptation*)

Altruísmo - um comportamento cuja ação prejudica o próprio indivíduo, mas beneficia outros, geralmente seus parentes. (*Altruism*)

Agonístico - um comportamento agressivo, de briga. (*Agonistic*)

Amostragem Instantânea - também conhecido como "*snapshots*", "*instantaneous sampling*" ou "*fotografias*", trata-se de uma técnica de registro de comportamento na qual se realiza a observação dos comportamentos de um ou mais indivíduos em intervalos regulares de tempo. Pode-se citar como exemplo a aplicação desta técnica na observação de uma colônia de vespas sociais, ou de formigas, na qual o comportamento de todos os indivíduos é registrado em intervalos de cinco em cinco minutos.

Amostragem de Seqüências - também conhecido como "*sequence sampling*", trata-se de uma técnica de registro de atos comportamentais na qual se realiza a observação de uma seqüência de eventos em um intervalo de tempo definido. Normalmente se utiliza esta técnica para se estudar um determinado evento comportamental, como por exemplo, uma cópula.

Amostragem de Todas as Ocorrências - também conhecido como "*all occurrence sampling*", trata-se de uma técnica de registro na qual se realiza uma amostragem à vontade (= *ad libitum*) do comportamento animal. São anotados todos os atos comportamentais que o animal executa.

Animal Focal - esta técnica pode ser utilizada na observação de um único indivíduo ou grupo de indivíduos ("grupo focal"), permite de maneira semelhante aos "*snapshots*", realizar censos de comportamento dos indivíduos em intervalos regulares de tempo. Num grupo pode se ir mudando de indivíduo focal a cada minuto, por exemplo. (*Focal sampling I Focal animal sampling*)

Aposematismo - padrões ou cores, comportamentos, ou mesmo sons notáveis adotados por organismos nocivos para advertir os predadores sobre seu perigo potencial. (*Aposematism*)

Aprendizagem - uma mudança durável e normalmente adaptável no comportamento de um indivíduo, fruto de uma experiência de vida. (*Learning*)

Ato (Comportamento) Egoísta - uma ação comportamental que beneficia quem executa, mas prejudica quem recebe, ou está sujeito a seus resultados. (*Selfish act or behavior*)

B

Behaviorismo - uma escola da psicologia que propõe que o estudo do comportamento só possa ser feito através de ações que possam ser observadas. (*Behaviorism*)

Benefício - um aperfeiçoamento na sobrevivência e sucesso reprodutivo (ganho) como resultado de um comportamento. (*Benefit*)

Bem-estar animal - um ramo da etologia que estuda como melhorar as condições de vida de animais em cativeiro. (*Animal welfare*)

C

Catálogo Comportamental - é uma listagem de parte dos comportamentos conhecidos de um animal. Também denominado "*Repertório Comportamental*". Veja *Etograma*. (*Behavioral repertory*)

Categoria comportamental - uma categoria de um etograma. (*Behavioral category*)

Charles Robert Darwin - pai da teoria da seleção natural; biólogo, naturalista, geólogo e evolucionista que mudou radicalmente a maneira da humanidade entender a ciência e de como o ser humano se encaixa na ecologia global.

Coevolução - a ocorrência de características geneticamente determinadas (adaptações) em duas ou mais espécies, sendo essas características moldadas pelas interações entre os organismos envolvidos, sujeitos à ação de seleção natural. (*Coevolution*)

Coloração Críptica ou Camuflada - a semelhança de um animal com alguma parte de seu ambiente. Quando o padrão de coloração de um animal o confunde com o pano-de-fundo ambiental no qual ele se encontra. (*Cryptic coloration / Camouflage*)

Coloração de Advertência - coloração que adverte sobre perigo, toxidez, impalatabilidade ou aposematismo. (*Warning coloration/ aposematic coloration*)

Coloração disruptiva - aquela que quebra os contornos do corpo do animal. (*Disruptive coloration*)

Competição - disputa de um mesmo recurso por duas ou mais espécies, quando o recurso geralmente é insuficiente para as necessidades combinadas dessas espécies. (*Competition*)

Competição Interest específica - competição entre indivíduos de duas ou mais espécies. (*Interspecific competition*)

Competição Intraespecífica - competição entre membros de uma mesma espécie. (*Intraspecific competition*)

Comportamento animal - todo e qualquer ato executado por um animal, seja este ato perceptível ou não ao universo sensorial humano. Tudo que um animal faz ou deixa de fazer. (*Animal behavior*)

Comportamento Social - qualquer interação direta entre indivíduos da mesma espécie, geralmente aparentados e vivendo em um grupo. (*Social behavior*)

Comunicação - um sinal de um organismo que altera o padrão de comportamento de outro organismo. (*Communication*)

Conspicuidade — ou vistosidade, ser muito visível, chamativo. (*Conspicuit/Conspicuously*)

Cópula - comportamento reprodutivo que resulta na deposição de esperma do macho no trato reprodutivo da fêmea. (*Copulation / Mating* - acasalamento)

Cronobiologia - estudo científico do "relógio biológico" dos organismos, ou seja, de como reagem, fisiológica e psicologicamente, ao longo de um intervalo de tempo regular. (*Chronobiology*)

D

Deimático - comportamento (ato), que causa surpresa, evitação (*deimatic*).

Dimorfismo Sexual - a condição na qual os machos e as fêmeas de uma espécie se diferenciam na aparência. (*Sexual dimorphism*)

Display - uma ação estereotipada usada como um sinal de comunicação por indivíduos.

E

Ecologia — ciência que estuda as relações dos organismos com seu ambiente biótico e abiótico; como os organismos afetam e como são afetados pelo ambiente, a "economia da natureza" segundo Ernest Haeckel. (*Ecology*)

Ecologia Comportamental- ciência que estuda o comportamento animal, considerando suas bases ecológicas e evolutivas. Através de experimentação busca evidenciar as causas evolutivas (adaptativas) dos comportamentos. (*Behavioral Ecology*)

Escolha de Parceiros - seleção de um parceiro baseado nas características do seu fenótipo ou de seu território. (*Mate choice*)

Esforço(Investimento) Reprodutivo - alocação de tempo ou recursos ou o ato de assumir risco de modo a aumentar a fecundidade. (*Reproductive worth, investment*)

Especiação - o processo evolutivo que divide uma população em duas, que são reprodutivamente isoladas uma da outra. (*Speciation*)

Especialização - uma adaptação de forma ou função que favorece um indivíduo particularmente bem a um conjunto restrito de habitats, recursos ou condições ambientais. (*Specialization*)

Estímulo - alguma característica do ambiente abiótico ou biótico que causa uma resposta em um receptor. (*Stimulus*)

Estímulo sinal - ou liberador -um que desencadeia um padrão fixo de ação. (*Sign stimulus*)

Estratégia Evolutivamente Estável (EEE) - uma estratégia tal que, se todos os membros de uma população a adotassem, nenhuma estratégia alternativa poderia ocorrer no sistema. (*Evolutionary stable strategy*)

Etograma - é um conjunto de descrições das características básicas do padrão de comportamento de uma espécie. Veja *Catálogo comportamental*. (*Ethogram*)

Etologia - ciência que estuda o comportamento animal (inclusive o humano). (*Ethology*)

Eusocial - ou social verdadeiro - termo aplicado a insetos sociais, nos quais indivíduos apresentam as seguintes características: cooperação no cuidado com a prole, sobreposição de gerações e divisão reprodutiva do trabalho. Geralmente vivem em um mesmo ninho. (*Eusocial*)

Evolução - a mudança nos atributos herdáveis, através da substituição dos genótipos numa população. Em geral essa mudança resulta de seleção natural, mutação ou deriva genética. Evolução não deve ser entendida como sinônimo de progresso, mas apenas como sinônimo de mudança, de modificação. (*Evolution*)

F

Filogenia - a história evolutiva de um grupo específico de organismos, que mostra as ligações genéticas entre ancestrais e descendentes. (*Filogeny*)

Fitness (Valor Adaptativo) - uma medida dos genes passados por um indivíduo para a próxima geração, freqüentemente

mensurado através do número de descendentes produzidos que sobrevivem em condições de se reproduzir.

Fitness Direto - os genes passados por um indivíduo para a próxima geração através de sua reprodução pessoal, manifestada nos seus descendentes.

Fitness Indireto - os genes passados por um indivíduo para a próxima geração indiretamente, principalmente pela ajuda na criação da prole de parentes.

Fitness Inclusivo - a soma do valor adaptativo direto e indireto de um indivíduo.

Forrageamento Ótimo - um conjunto de ações, incluindo aumento ou diminuição na amplitude de dieta, através das quais um organismo maximiza a assimilação de alimentos por unidade de tempo ou minimizam o tempo necessário para obter o alimento necessário. Atualmente admite-se forragear por outros recursos como local de nidificação, parceiro sexual, local de caça e etc. (*Optimal Foraging*)

Fotoperíodo - a duração de um período de luz, tal como o comprimento de tempo em um ciclo de 24 horas no qual a luz do dia está presente. (*Photoperiod*)

G

Generalista - uma espécie com uma ampla preferência de alimentos ou habitats. (*Generalist*)

H

Habitat - espaço, ou lugar, onde um animal ou planta normalmente vive, freqüentemente caracterizado por uma forma vegetal ou característica física dominante.

Habituação - a mais simples forma de aprendizado, na qual um animal é sujeito a um estímulo sem recompensa ou punição para, subseqüentemente, responder de alguma maneira ao estímulo. (*Habituation*)

Herbívoro - organismo que consome as plantas vivas ou suas partes.
(*Herbivore*)

Hierarquia de Dominância - a classificação ordenada de indivíduos num grupo, baseado principalmente no resultado de encontros agressivos.
(*Dominance hierarchy*)

Hospedeiro - organismo vivo sobre o qual, ou dentro do qual, um parasito ou comensal reside. (*Host*)

I

Imagem de Procura - um mecanismo de percepção usado por um predador visualmente orientado para procurar uma presa. Quando um predador é capaz de discernir entre dois ou mais padrões de coloração de presas, procurando diferencialmente por um deles no ambiente, diz-se que o predador formou uma imagem de procura da presa. (*Searching image*)

Imprinting (Estampagem) - é uma forma rápida de aprendizagem, na qual um animal aprende uma resposta particular, que é mantida por toda a vida.

Inglês - uma língua que você tem que aprender a falar se quiser ser cientista.

Instinto - um padrão comportamental desenvolvido na maioria dos indivíduos, que promove uma resposta funcional na primeira vez em que uma ação é executada. (*Instinct*)

Investimento Parental - investimento dos pais em uma descendência ou grupo de descendências que reduz a capacidade de assistirem outros descendentes. (*Parental investment*)

L

Liberador - um estímulo sensorial que provoca um padrão fixo de ação.
(*Liberation stimulus / Stimulus release*)

M

Macroevolução - alterações evolutivas que ocorrem em longos períodos de tempo e geralmente envolvem mudanças em muitas características. (*Macroevolution*)

Matemática - em um futuro breve um novo modo de se escrever biologia (biomatemática).

Microevolução - as pequenas mudanças evolutivas que ocorrem em períodos curtos de tempo. (*Microevolution*)

Mimetismo - a semelhança de um organismo (animal) a algum outro organismo animal (modelo). A semelhança é desenvolvida para enganar predadores ou presas ao confundir o organismo mímico com seu modelo. (*Mimetism*)

Mimetismo Batesiano - mimetismo de uma espécie impalatável (modelo) por uma espécie palatável (mímico), para enganar os predadores. (*Bathesian mimicry*)

Mimetismo Mülleriano - semelhança mútua de duas ou mais espécies impalatáveis, para intensificar a rejeição dos predadores. (*Mullerian mimicry*)

Mímico - organismo adaptado para se assemelhar a um outro organismo. (*Mimic*)

Modelo(em mimetismo) - o organismo, normalmente, impalatável ou nocivo aos predadores, imitado pelo mímico. (*Model*)

Monogamia - um sistema de acasalamento no qual cada indivíduo se acasala com somente um indivíduo do sexo oposto, geralmente envolvendo uma ligação de parceria forte e duradoura. (*Monogamy*)

Mutação - mudança na estrutura de um gene ou conjunto de cromossomos, tipicamente aleatório. As mutações podem levar a variações herdadas. (*Mutation*)

Mutualismo - uma relação entre duas espécies que beneficia a ambas. Pode ser obrigatório, ou facultativo (protocooperação). (*Mutualism*)

N

Neurobiologia — ciência que estuda o comportamento com especial atenção aos mecanismos do sistema nervoso em detrimento de aspectos evolutivos. (*Neurobiology*)

Nicho - o papel funcional de uma espécie em relação a outras espécies e seu ambiente físico. (*Nich*)

O

Objeto de estudo - um modelo, animal, sobre o qual se centra a pesquisa. (*Model*)

Observações preliminares - observações iniciais sobre um determinado objeto de estudo. (*Initial, preliminary observations*)

Onívoro - um organismo cuja dieta é ampla, incluindo tanto plantas quanto animais; especificamente, um organismo que **se** alimenta em mais de um nível trófico. (*Onivorous*)

Ótimo - o intervalo estreito de condições ambientais nas quais o organismo está ajustado em melhores condições. (*Optimum, Optimal*)

P

Padrão Fixo de Ação (PFA) - um comportamento (também chamado estereotipado) que é programado geneticamente. Normalmente desencadeado por um estímulo (estímulo sinal). Mais recentemente renomeados "padrões modais de ação" (PMA). (*Fixed action pattern*)

Paleoetologia - estudo do comportamento através de fósseis. (*Paleoethology*)

Período Crítico - a idade durante a qual algum tipo particular de aprendizado deve acontecer ou durante a qual ele ocorre muito mais facilmente do que em outro momento. (*Critic period*)

Poliandria - um padrão de acasalamento no qual uma fêmea se acasala com mais de um macho ao mesmo tempo ou em rápida sucessão. (*Poliandry*)

Poligamia - um sistema de acasalamento no qual um macho se acasala com mais de uma fêmea ou uma fêmea se acasala com mais de um macho ao mesmo tempo ou em curto espaço de tempo. (*Poligamy*)

Poliginia - um padrão de acasalamento no qual um macho se acasala com mais de uma fêmea ao mesmo tempo ou em curto tempo. (*Poliginy*)

Polimorfismo - a ocorrência de mais de uma forma distinta de indivíduos ou genótipos numa população. (*Polimorphism*)

Predador - um animal (raramente uma planta) que mata e come animais. (*Predator*)

Presa - um organismo consumido como fonte de energia. (*Prey*)

Promiscuidade - acasalamento com muitos indivíduos numa população. (*Promiscuity*)

Psicologia comparada - ramo da psicologia que minimiza a perspectiva evolucionária, tendo como foco principal o aprendizado associativo. (*Comparative psychology*)

R

Razão Sexual - numa população, a razão do número de indivíduos de um sexo em relação ao outro sexo. (*Sexual ratio, Sex ratio*)

Reciprocidade - altruísmo recíproco no qual um indivíduo retribui uma ação útil recebida anteriormente de um outro indivíduo. (*Reciprocity*)

Recurso - alguma coisa no ambiente requerida por um organismo para sua manutenção e crescimento, que é consumida no processo de sua utilização. (*Resourc, source*)

Refúgio - um lugar onde uma espécie ou comunidade pode persistir em face de mudança ambiental sobre o restante de sua distribuição. (*Refuge, shelter*)

Repertório Comportamental - é a descrição de todos os comportamentos que um animal é capaz de realizar. Veja *Etograma*. (*Behavioral repertory*)

Reprodução Assexuada - a reprodução sem o benefício da união sexual de gametas (fertilização). (*Asexual reproduction*)

Reprodução Sexuada - reprodução por meio da união de dois gametas (fertilização) para formar o zigoto. (*Sexual reproduction*)

Retro-orientação - parecer que a cabeça é do lado oposto (cauda, por exemplo), (*retro-orientation*)

S

Seleção de Parentesco - reprodução diferencial entre linhagens aparentadas, baseada em variação genética e comportamento social. (*Parental selection*)

Seleção Natural - variação na frequência gênica de uma população através da sobrevivência e reprodução diferenciada de indivíduos que portam determinados alelos em uma população, em detrimento de seus pares. (*Natural selection*)

Seleção Sexual - seleção de indivíduos de um sexo, por um indivíduo do sexo oposto, baseado em características fenotípicas (geralmente aparência ou comportamento). [*Sexual selection*]

Simbiose - qualquer relação entre dois organismos de espécies distintas. (*Symbiosis*)

Sinal de alarme - um sinal que indica a presença de perigo. (*Alarm signal*)

Sociedade - um grupo de indivíduos pertencentes à mesma espécie e organizados de maneira cooperativa. (*Society*)

T

Taxonomia — a ciência da classificação dos organismos. (*Taxonomy*)

Tanatose - imobilidade tônica, fingir-se de morto. (*Thanatosis*)

Teia Alimentar - a representação de várias vias de fluxo de energia através das populações na comunidade, levando em consideração o fato de cada população compartilhar recursos com outras populações. (*Food net, food web*)

Teoria dos Jogos — a análise das decisões comportamentais, onde os resultados dependem do comportamento dos outros indivíduos interagindo. (*Game theory*)

Território - qualquer área defendida por um ou mais indivíduos contra a invasão por outros indivíduos da mesma espécie ou de espécies diferentes. (*Territory*)

V

Valor adaptativo individual - ou "fitness", contribuição futura ao "pool" gênico da próxima geração, que pode ser medida pela prole, número de descendentes viáveis deixados pelo indivíduo na população. (*Adaptive value*)

Variação - diferença entre indivíduos dentro de uma mesma espécie. (*Variation*)



Escrito por um dos Ecólogos Comportamentais de maior destaque atualmente no Brasil, através de uma linguagem clara e direta, este livro age como um guia para pessoas interessadas no estudo do Comportamento Animal e em especial da Ecologia Comportamental.

- ✓ Como encontrar um bom objeto de estudo?
- ✓ Como elaborar hipóteses e testá-las?
- ✓ Lidar com manipulação experimental no campo e em laboratório, são objetos deste livro que ainda discute metodologia, levantamento bibliográfico e descrição de comportamento.

Bem ilustrado, incluindo pranchas coloridas, literatura comentada e um glossário português-inglês, trata-se de uma orientação à distância.

À distância da palma de sua mão, aproveite!

ISBN 85-89874-02-8



9 788589 874021

